XV .E838 1902

506.943.7
B63

PRO SCIENTIA POPULIQUE SALUTE

LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Barnhart Library
Purchased
1926

Septemb 1899 R. W. Gibson Invt

LIBRARY
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
BRONX, NEW YORK 10458

Lad. Čelakovský

VĚSTNÍK

KRÁLOVSKÉ

ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK

TŘÍDA MATHEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ

ROČNÍK 1902.

OBSAHUJE 60 ROZPRAV S PODOBIZNOU, 26 TABULKAMI A 95 OBRAZCI V TEXTU.

V PRAZE 1903.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK.

V KOMMISSI U FR. ŘIVNÁČE.

SITZUNGSBERICHTE

DER KÖNIGL. BÖHMISCHEN

GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

JAHRGANG 1902.

ENTHÄLT 60 AUFSÄTZE MIT EINEM PORTRAIT, 26 TAFELN UND 95 TEXTFIGUREN.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL

PRAG 1903.

VERLAG DER KÖNIGL. BÖHM. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN

IN COMMISSION BEI FR. ŘIVNÁČ.

1902

Seznam přednášek

konaných ve schůzkách třídy mathematicko-přírodovědecké

roku 1902.

Dne 10. ledna.

Prof. Dr. E. Maixner: O vlivu krvácení na tlak krevní a pohyb srdeční.

Dv. rada prof. Dr. F. J. Studnička: O nové podmínce sbíhavosti nekonečných řad.

Prof. Č. Zahálka: Pásmo I. a II křidového útvaru v Pojizeří a list v příčině X. pásma křid. útvaru.

Prof. J. Sobotka: Příspěvky k sestrojení kruhů křivosti a os pro kuželosečky dané pěti body neb pěti tečnami.

Dne 24. ledna.

Dv. rada prof. Dr V. Strouhal: Analytická theorie křivek Lissajousových.

Prof. Fr. Novotný: O trigonometrické síti král. hl. města Prahy.

Prof. Dr. J. Barvíř. O dvou krystallech křemene.

Dne 7. února.

Dr. Vl. Novák: Elektrické měření účinku světla na desku fotografickou.

V. Janda: O regeneraci ústř. soustavy nervové a mesoblastu u Rhynchelmis.

G. Winkler: O regeneraci ústrojí zažívacího u Rhynchelmis.

J. Zavřel: O vývoji jednoduchých oček u vosy.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Verzeichniss der Vorträge,

welche in den Sitzungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe

im Jahre 1902 abgehalten wurden.

Den 10. Januar.

Prof. Dr. E. Maixner: Ueber den Einfluss der Blutung auf den Blutdruck u. die Bewegung des Herzens.

Hofrath Prof. Dr. F. J. Studnička: Ueber eine neue Bedingung der Convergenz unendlicher Reihen.

Prof. V. Zahálka: Die I. u. II. Zone der Kreideformation im Isergebiete u. ein Schreiben betreffend die X. Zone der Kreideformation.

Prof. J. Sobotka: Zur Krümmung der Kegelschnittvoluten u. Konstruktion des Kegelschnittes durch fünf benachbarte Punkte einer ebenen Kurve.

Den 24. Januar.

Hofrath Prof. Dr. V. Strouhal: Analytische Darstellung der Lissajous'schen Figuren.

Prof. F. Novotný: Ueber das trigonometrische Netz der kgl. Haupstadt Prag.

Prof. Dr. J. Barvíř: Ueber zwei Quarz-Krystalle.

Den 7. Februar.

Dr. Wl. Novák: Die elektrische Messung des Lichteffektes auf eine photographische Platte.

V. Janda: Ueber die Regeneration des centr. Nervensystems und Mesoblastes bei Rhynchelmis.

G. Winkler: Ueber die Regeneration des Verdauungsapparates bei Rhynchelmis Limosella Hoffm.

J. Zavřel: Ueber die Entwickelung der Stirnaugen von Vespa.

Dne 21. února.

Prof. Dr. J. Palacký: O rozšíření vačnatých.
Dr. J. Wenig: Příspěvky k poznání pohlavních organů u Lumbriculus variegatus Gr.
Prof. Č. Zahálka: Pásmo III. a IV. křídového útvaru v Pojizeří.

Dne 7. března.

Dv. rada prof. Dr. F. J. Studnička: O vnitřních a vnějších trojúhelnících bipolarních soustavy tří kružnic.
Doc. Dr. J. Matiegka: O váze mozku, kapacitě lebky a tvaru hlavy člověka, jakož i jejich vztahy k jeho psychické činnosti I.
Doc. F. Votoček: O oxydačních produktech rhodeosy.
K. Domin: Příspěvek k poznání jevnosnubných českých.

Dne 4. dubna.

Dv. rada prof. Dr. F. J. Studnička: O význačných vlastnostech t. zv. stejnoramenné ellipsy.
Prof. Dr. F. Vejdovský a Dr. Al. Mrázek: Potamothrix (Clittelio?) Moldaviensis n. g., n. sp.
M. d'Ocagne: Sestrojení tečny jisté křivky.
Prof. Č. Zahálka: Pásmo V., VI. a VII. křídového útvaru v Pojizeří.

Dne 25. dubna.

Prof. Dr. J. Velenovský: Nové dodatky ku floře bulharské.
Prof. Dr. A. Hansgirg: Závěrečné poznámky algologické

Dne 9. května.

Dv. rada prof. Dr. Ed. Weyr: O problemu normal u ellipsy.
J. V. Želízko: Příspěvky ku geologii křídového útvaru v okolí Železnice u Jičína.

Prof. A. Hofmann: O tvoření pyritu v nynější době.
J. Rohlena: První příspěvek ku floře černohorské.

Dne 30. května.

Doc. Dr. A. Mrázek:
1. O nálezu sladkovodního Nemertina u Prahy.
2. Příspěvek k poznání fauny sklenníků.

K. Tocl: O novém druhu břečťanu z And.
Dr. Fr. Ryba: Poznámky k rozšíření křídového útvaru na listu „Čáslav — Chrudim".
Dr. K. Hinterlechner: Příspěvek k poznání hornin v nefelinovém tefritu Kunětické Hory u Pardubic.
Dr. A. Krejčí: Doplňky k mineralům píseckým.
J. Rohlena: Druhý příspěvek ku floře černohorské.

II.

Eine neue Bedingung der Convergenz unendlicher Reihen.

Von Dr. **F. J. Studnička** in Prag.

(Vorgetragen am 10. Jänner 1902.)

Gauss hat bekanntlich*) den Satz aufgestellt, dass eine unendliche Reihe von Zahlengrössen

$$u_1,\ u_2,\ u_3,\ \ldots \text{ in inf.}$$

convergent sei, falls der Quotient von zwei Nachbargliedern in der Form

$$\frac{u_{n+1}}{u_n} = \frac{n^\varkappa + an^{\varkappa-1} + bn^{\varkappa-2} + \ldots}{n^\varkappa + An^{\varkappa-1} + Bn^{\varkappa-2} + \ldots},$$

wo $\varkappa$ ganzzahlig und positiv ist, auftritt und die hier in Betracht kommenden Coëfficienten der Bedingung

$$A - a > 1$$

Genüge leisten.

Dies findet nun allgemein bei der unendlichen Reihe

$$\frac{1}{v_1},\ \frac{1}{v_2},\ \frac{1}{v_3},\ \ldots \text{ in inf.} \tag{1}$$

statt, falls die hier vorkommenden Nenner

$$v_1,\ v_2,\ v_3,\ \ldots \text{ in inf.} \tag{2}$$

eine *arithmetische Reihe von mindestens zweiter Ordnung* vorstellen, wie leicht abzuleiten ist.

*) Gesam. Werke, Bd. III. pag. 139.

Das n-te Glied einer arithmetischen Reihe $\varkappa$-ter Ordnung hat als Function von n und $\varkappa$ den Formelausdruck

$$v_n = a_0 n^\varkappa + a_1 n^{\varkappa-1} + a_2 n^{\varkappa-2} + \ldots,$$

das nächste Glied also

$$v_{n+1} = a_0 (n+1)^\varkappa + a_1 (n+1)^{\varkappa-1} + a_2 (n+1)^{\varkappa-2} + \ldots,$$

woraus sich zunächst ergibt, wenn vereinfacht wird,

$$\frac{u_{n+1}}{u_n} = \frac{n^\varkappa + a n^{\varkappa-1} + b n^{\varkappa-2} \ldots}{(n+1)^\varkappa + a(n+1)^{\varkappa-1} + (b+1)^{\varkappa-2} + \ldots},$$

und wenn im Nenner der Binominalsatz angewendet und dann nach Potenzen von n geordnet wird, schliesslich folgt

$$\frac{u_{n+1}}{u_n} = \frac{n^\varkappa + a n^{\varkappa-1} + b n^{\varkappa-2} + \ldots}{n^\varkappa + (\varkappa + a) n^{\varkappa-1} + \ldots},$$

sodass die Anwendung des erwähnten Gaussischen Criteriums zur Bedingung

$$(\varkappa + a) - a = \varkappa > 1 \tag{3}$$

führt, welche früher hier durch Worte ausgedrückt wurde.

In allen Fällen also, wo die unendliche Reihe sich auf die Form (1) zurückführen lässt und nachgewiesen wird, dass die Reihe der zugehörigen Nenner (2) dieser Bedingung (3) entspricht, ist die Convergenz ohne weitere Rechnung erkennbar.

Darnach ist z. B. sofort ersichtlich, dass die unendliche Reihe

$$\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{7}, \frac{1}{11}, \ldots \text{ in inf.}$$

convergent ist, da die zugehörige Reihe der Nenner

$$1, 2, 4, 7, 11, \ldots$$

deren erste Differenzreihe durch

$$1, 2, 3, 4, \ldots$$

ausgedrückt erscheint. von *zweiter* Ordnung ist.

Dasselbe gilt von den reciproken Gliedern der sogenannten Fibonacci's Reihe

$$\frac{1}{1}, \frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{8}, \frac{1}{13}, \ldots$$

deren Nenner dem Bildungsgesetz

$$v_{n+1} = v_n + v_{n-1}$$

allgemein entsprechen.

Hiedurch findet auch die einfachste Begründung der bekannte Satz, dass die Reihe

$$\frac{1}{1^r}, \frac{1}{2^r}, \frac{1}{3^r}, \ldots \text{ in inf.}$$

convergent ist, wenn das ganzzahlige r grösser ist als 1, was also schon für die unendliche Reihe der reciproken Quadratzahlen anwendbar erscheint.

Auf dieselbe Weise lässt sich nun auch der Satz begründen, dass *die Reihe*

$$\frac{u_1}{v_1}, \frac{u_2}{v_2}, \frac{u_3}{v_3}, \ldots \text{ in inf.} \tag{4}$$

convergent ist, wenn die Zähler

$$u_1, u_2, u_3, \ldots \text{ in inf.} \tag{5}$$

eine arithmetische Reihe m-ter Ordnung, die Nenner hingegen

$$v_1, v_2, v_3, \ldots \text{ in inf.} \tag{6}$$

eine arithmetische Reihe n-ter Ordnung vorstellen und hiebei n mindestens um zwei Einheiten grösser ist als m.

Darnach ist die unendliche Reihe

$$\left(\frac{1}{1}\right)^2, \left(\frac{3}{3}\right)^2, \left(\frac{5}{6}\right)^2, \left(\frac{7}{10}\right)^2, \left(\frac{9}{15}\right)^2, \ldots$$

convergent, da die Reihe der Zähler

$$1^2, 3^2, 5^2, 7^2, 9^2, \ldots$$

eine arithmetische *zweiter* Ordnung, die der Nenner

$$1^2, 3^2, 6^2, 10^2, 15^2, \ldots$$

eine arithmetische Reihe *vierter* Ordnung vorstellt.

Hiebei findet der platte Satz, dass man eine *arithmetische Reihe mn-ter Ordnung erhält, wenn man die einzelnen Glieder einer arithmetischen Reihe m-ter Ordnung zur n-ten Potenz erhebt*, seine einfachste Verwendung.

Darnach ist z. B. die Reihe

$$\frac{(a+b)^m}{c^{m+n}},\ \frac{(a+2b)^m}{(c+d)^{m+n}},\ \frac{(a+3b)^m}{(c+2d)^{m+n}},\ \frac{(a+4b)^m}{(c+3d)^{m+n}},\ \ldots \text{ in inf.}$$

convergent, sobald n mindestens 2 bedeutet.

Anmerkung.

Dass man in derartig erkannten convergenten Reihen passende Vergleichsobjecte für ähnliche Reihen von der Form (1)

$$\frac{1}{w_1},\ \frac{1}{w_2},\ \frac{1}{w_3},\ \ldots \text{ in inf.},$$

wo von einem bestimmten Gliede an allgemein

$$w_\varkappa > v_\varkappa$$

gilt, aufzustellen vermag und darnach auch über deren Convergenz entscheidet, bildet offenbar eine einfache Folgerung davon.

So ist z. B. die Reihe

$$\frac{1}{l2},\ \frac{l2}{3l3},\ \frac{l3}{6l4},\ \frac{l4}{10l5},\ \ldots \text{ in inf.}$$

convergent, weil allgemein der natürliche Logarithmus

$$l\varkappa > 1, \quad (\varkappa = 3,\ 4,\ \ldots)$$

und die Trigonal-Zahlen

$$1,\ 3,\ 6,\ 10,\ \ldots$$

eine arithmetische Reihe zweiter Ordnung bilden.

Schliesslich werde noch bemerkt, dass unsere Convergenzbedingung sich zur obangeführten Gaussischen gerade so verhalte, wie diese zum bekannten Kennzeichen Raabe's.

Den 21. Februar.

Prof. Dr. J. Palacký: Ueber die Verbreitung der Marsupialien.

Dr. J. Wenig: Beiträge zur Kenntnis der Geschlechtsorgane von Lumbriculus variegatus Gr.

Prof. V. Zahálka: Die III. u. IV. Zone der Kreideformation im Isergebiete.

Den 7. März.

Hofrath Prof. Dr. F. J. Studnička: Ueber innere u. äussere Bipolardreiecke eines Systems von drei Kreisen.

Doc. Dr. H. Matiegka: Ueber das Hirngewicht, die Schädelkapacität u. die Kopfform, sowie deren Beziehungen zur psychischen Thätigkeit des Menschen. I.

Doc. E. Votoček: Ueber Oxydationsproducte der Rhodeose.

K. Domin: Beitrag zur Kenntnis der Phanerogamenflora von Böhmen.

Den 4. April.

Hofrath Prof. Dr. F. J. Studnička: Ueber die charakteristischen Eigenschaften der sog. gleichseitigen Ellipse.

Prof. Dr. F. Vejdovský u. Dr. Al. Mrázek: Potamothrix (Clitellio?) Moldaviensis n. g, n. sp.

M. d'Ocagne: Construction de la tangente d'une certaine courbe.

Prof. V. Zahálka: Die V., VI. u. VII. Zone der Kreideformation im Isergebiete.

Den 25. April.

Prof. Dr. J. Velenovský: Neue Nachträge zur Flora von Bulgarien.

Prof. Dr. A. Hansgirg: Algologische Schlussbemerkungen.

Dan 9. Mai.

Hofrath Prof. Dr. Ed. Weyr: Zum Normalenproblem der Ellipse.

J. V. Želízko: Beiträge zur Geologie der Kreideformation in der Umgebung von Železnice bei Jičín.

Prof. A. Hofmann: Ueber jugendliche Pyritbildung.

J. Rohlena: Erster Beitrag zur Flora von Montenegro.

Den 30. Mai.

Doc. Dr. A. Mrázek: 1. Ueber das Vorkommen einer Süsswasser-Nemertine bei Prag.
2. Beitrag zur Kenntnis der Fauna der Warmhäuser.

K. Tocl: Ueber eine neue Andine Ephedra-Art.

Dr. F. Ryba Zur Verbreitung der Kreideformation auf dem Blatte „Časlau und Chrudim".

Dr. K. Hinterlechner: Beitrag zur Kenntnis der Gesteine im Nephelintephrit des Kunětícer Berges bei Pardubic.

Dr. A. Krejčí: Nachträge zu den Mineralien von Pisek.

J. Rohlena: Zweiter Beitrag zur Flora von Montenegro.

Dne 27. června.

Prof. Dr. J. Barvíř. O některých srostlicích krystalů augitových z ostrova Stromboli.
Prof. Dr. J. Palacký: O rozšíření kopytnatých a hmyzožravců.
J. Milbauer: O stanovení a dělení kyanatanů, kyanidů, rhodanidů a sirníků.

Dr. K. Hinterlechner: O petrografickém složení některých hornin západočeského Kambria.
Doc. Dr. F. K. Studnička: O ostnitých a hvězdovitých buňkách v epithelích.
G. Hušek: O zrnkách škrobových v kořenech cibule.

Dne 11. července.

Dv. rada prof. Dr. F. J. Studnička: O novém řešení osního úkolu kuželoseček.

Prof. Dr. Fr Bubák: O některých nových neb kritických druzích rodu Uromyces.
A. Prchlík: Příspěvek k morfologii českých barytů.
Doc. Dr. F. K. Studnička: Analogie mezi určitým vláknivem buněk epithelových a chordových s vlákny pojnými.
K. Tocl a J. Rohlena: Dodatky ku floře poloostrova Athosského.

Dne 10. října.

Dr. F. Slavík a J. Fischer: Datolith pod Lišticí u Berouna.
Prof. Dr. F. Počta: O počátečné komůrce rodu Orthoceras.
Dv. rada A. Broch: Trigonometrická síť v obvodu kral. hl. města Prahy a v království Českém.
E. Mencl: O samostatném vývoji čoček bez přítomnosti očí.

Dne 7. listopadu.

Vrchní insp. F. Malý: Základní pojmy počtu mediačního.
Prof. Dr. J. Barvíř: Geologické poznámky z okolí Jilovského.
E. Rádl: Nová pozorování o fototropismu.
E. Mencl: Poznámky k výkladu Kronthalově o vztazích mezi buňkou gangliovou a lymfocyty.

Dne 5. prosince.

Doc. Dr. B. Němec: O nepohlavním splynutí jader.
Prof. Č. Zahálka. Pásmo VIII. křidového útvaru v Pojizeří.
K. Domin: Druhý příspěvek k poznání květeny jevnosnubných v Čechách.

Den 27. Juni.

Prof. Dr. H. Barvíř: Ueber einige Zwillingskrystalle vom Augit von der Insel Stromboli.

Prof. Dr. J. Palacký: Ueber die Verbreitung der Hufthiere u. Insektenfresser.

J. Milbauer: Ueber die Bestimmung und Theilung der Kyanatane, Kyaniden, Rhodaniden u. Sulphide.

Dr. K. Hinterlechner: Ueber die petrographische Beschaffenheit einiger Gesteine des westböhmischen Cambrium.

Doc. Dr. F. K. Studnička: Ueber Stachelzellen u. sternförmige Zellen in Epithelien

G. Hušek: Ueber Stärkekörner in den Wurzelhauben von Allium Cepa.

Den 11. Juli.

Hofrath Prof. Dr. F. J. Studnička: Ueber eine neue analytische Lösung der Kegelschnitte.

Prof. Dr. Fr. Bubák: Ueber einige neue oder kritische Uromyces-Arten.

A. Prchlík: Beitrag zur Morphologie der Baryte Böhmens.

Doc. Dr. F. K. Studnička: Die Analogien der Protoplasma-Faserungen der Epithel- u. Chordazellen mit Bindegewebsfasern.

J. Tocl u. K. Rohlena: Nachträge zur Flora der Halbinsel Athos.

Den 10. Oktober.

Dr. Slavík u. Fischer: Datolith bei Lištic bei Beraun.

Prof. Dr. Ph. Počta: Ueber die Anfangskammer der Gattung Orthoceras Breyn.

Hofrath A. Broch: Das trigonometrische Netz im Gebiete der kgl. Hauptstadt Prag u. im Königr. Böhmen.

E. Mencl: Ueber selbstständige Linsenbildung bei Abwesenheit der Augen.

Den 7. November.

Oberinspektor F. Malý: Grundbegriffe der Mediationsrechnung.

Prof. Dr. H. Barvíř: Geologische Bemerkungen aus der Umgebung von Eule.

E. Rádl: Neue Beobachtungen über den Phototropismus.

E. Mencl: Bemerkungen gegen Kronthal's Erläuterung der Beziehungen zwischen der Ganglienzelle u. den Lymphocyten.

Den 5. December.

Doc. Dr. B. Němec: Ueber ungeschlechtliche Kernverschmelzungen.

Prof. V. Zahálka: Die VIII. Zone der Kreideformation im Isergebiete.

K. Domin: Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Phanerogamen-Flora Böhmens.

I.

O vlivu krvácení na tlak krevní a pohyb srdeční.

Podává Dr. E. Maixner, přednosta II. lékařské kliniky.

Předloženo 10. ledna 1902.

Pokusy, které jsem v experimentálním pathologickém ústavě za laskavého přispění pana dvorního rady Spiny provedl, navazují na klinické zkušenosti o akceleraci a slabosti tepu u osob, jež buď v značné míře se vykrvácely dílem následkem jiných příčin značnou anaemii zjevují. Zkušenost, že po krvácení tlak krevní klesá a pohyb srdeční se urychluje, vyžadovala na moderní fysiologii vysvětlení.

Prvý, který se pokusil vzrůstající frequenci srdečních pohybů při ztrátách krve experimentem vysvětliti, byl A. v. Bezold;[1]) pokusy ty provedl pouze na králících kurarisovaných.

Pokusy ty ubíraly se touto cestou:

1. S ušetřením prodloužené míchy vykonáno bylo protnutí vagu a sympathického nervu na krku a pak uzpůsoben krvotok. Při pokusu tom v. Bezold shledal, že tlak krevní klesá a počet pohybů srdečních vzrůstá. I při tlaku 20—30 *mm* Hg setrvá zrychlen; klesne-li tlak pod tuto číslici, pak teprv dostaví se retardace a toť jest jev agonální. Z toho plyne, že akcelerace není podmíněna ani prostřednictvím vagu, ani sympathického nervu.

2. Při netknuté míše protaty byly vagus a sympathikus na šíji a po té obě karotidy podvázány. Když byl umělý krvotok uzpůsoben, shledáno, že tlak krevní ale také s ním frequence pulsu klesá. Z tohoto jevu v. Bezold vyvozoval, že následující podvázání karotid akceleraci srdečního pohybu zabránilo: neb ligaturou jich stává se pro-

[1]) Centralblatt für med. Wissenschaften 1866, 52.

dloužená mícha anaemickou a nejsouc živena pozbývá své funkcionelní uzpůsobilosti. Dlužno tudíž v prodloužené míše hledati vlastní podnět akcelerace, ana chová střed excitomotorických srdečních nervů (centrum akcelerujících nervů).

Jsou-li karotidy volny a krvácí-li zvíře, dojde ku anaemii mozkové a prodloužené míchy, anaemií pak ku podráždění excitomotorického středu a tím ku rychlejšímu stahu srdečnímu. Má-li se tudíž akcelerace dostaviti, musí krev karotidami volně prouditi, jinak krvotokem přivoděná anaemie nemůže na excitomotorický střed působiti.

3. V třetím pokusu, který v. Bezold provedl, mícha opět setrvala netknuta, byla ale sympathická vlákna, nacházející se v okolí srdce kauteriem zhubena. Při umělém krvotoku došlo ku klesnutí tlaku a retardaci pulsu. Z toho v. Bezold vyvozoval, že excitomotorická srdeční vlákna míšní drahou se ubírají a do hrudní části sympathiku vnikají. Jest pak přirozeno, že když vlákna ta zhubena byla, krvotok akcelerace srdečního pohybu vzbuditi nemůže, nýbrž oblenění následkem pokleslého srdečního tlaku.

Z experimentů těch vyplývá, že akceleraci tepu možno zabrániti buď podvázáním karotid neb protnutím veškerých sympathických vláken, která ku srdci se ubírají.

Dvě leta později v. Bezold pokus ten modifikoval. Prořal míchu a uzpůsobil krvácení — následek toho byl: klesání krevního tlaku a retardace pulsu. Úsudky byly stejny: tím, že excitomotorické dráhy protneme, odloučíme je od jich středů, a proto nedostavuje se akcelerace srdečního pohybu — v. Bezold hájil tudíž tento úsudek: Živé srdce, jsouc zbaveno innervačních podnětů, při jinak neporušeném oběhu krevním zjevuje akceleraci pohybu, je-li tlak krevní zvýšen, zlenění, je-li krevní tlak snížen. Jelikož po krvotoku klesá tlak krevní a srdce rychleji tepe, místo aby akce srdeční důsledně se retardovala, musí jiný podnět trvati, který je ku větší činnosti podněcuje, u tím jsou excitomotorické nervy srdeční. Z toho tedy vyplývá, že, když organismus krvácí a anaemie excitomotorických středů se dostaví, tato na srdci se hlásá a srdce pro jich podráždění i při nízkém tlaku rychleji tepe.

Nelze popříti, že pokusy v. Bezoldovy v době, kdy provedeny byly, pro jich důvtipnost se zamlouvaly a proto také proti dedukcím, které z nich vyvozeny byly, jen málo namítáno býti mohlo.

Nelze ale pomlčeti, že v době, kdy v. Bezold své pokusy konal, methoda experimentační v té míře zdokonalena nebyla, jako nyní; nebyly známy aspoň cesty, pokus tak provésti, aby srdce zbavené in-

nervačních podnětů při neporušeném oběhu krevním po delší dobu pracovati mohlo.

Tuto methodu usnadnil teprv Martin Newell [2]) a při jeho modifikovaných pokusech se ukázalo, že dedukce v. Bezoldova nemá platnosti, jak jí strůjcem přičítána byla. Nejprv se zjevilo, že tlak krevní nemá na srdce, zbavené centrálních vláken nervových, vlivu, jak v. Bezold soudil; naopak se ukázalo, že vysoký tlak vzbuditi může rovněž tak retardaci pohybu srdečního, jako nízký akceleraci. Pokusy Martina Newella byly rozmanitě modifikovány a opětovány a ty nedopadly, jak rozsáhlé literární údaje dosvědčují, ve prospěch v. Bezolda. Nejlépe asi důvody svědčící proti v. Bezoldovi shrnul Čirijev [3]) na základě svých pokusů a to tak:

Na srdci, které centrálních drah zbaveno bylo, vybývají ještě dva vitální jevy: jeden, který se hlásá tím, že srdeční pohyb se urychluje a ten asi zakládá se na činnosti nitrosrdečních středů a druhý, který se zjevuje v jeho oblenění (konečné ústrojí vagu). Poměr vznětlivosti obou rozhoduje o výslední činnosti srdeční, když tlak krevní vstoupá. Dedukce Bezoldova, které byl experiment základem, není všeobecně platnou — ona se osvědčuje jen v některých případech a sice tehdy, kdy nitrosrdeční středy vznětlivější jsou nežli konečný apparát vagu.

Experimenty prováděl v. Bezold na králících. Než Albert kymografickými pokusy na člověku dokázal, že jeho kymografická křivka se velmi podobá psí. Jest proto nutno experimentům na králících se vyhnouti. Mimo to králík jeví také vzhledem ku innervaci srdce, když ne kvalitativní, aspoň nápadné kvantitativní rozdíly oproti psu; na př. má vagus králíka co nerv srdeční malý tonus.

Rok po práci v. Bezolda uveřejnil J. Bernstein [4]) pokusy s jinými závěry — které vyznívají takto: Při netknutých nervech srdečních budí vysoký krevní tlak retardaci tepu, klesnutí tlaku akceleraci. Jestli byly vagy protaty, nedojde ku změně tepu, tep se nezleňuje při zvýšeném a neurychluje při nižším tlaku krevním. Ujme-li se zvířeti něco krve, pak dle Bernsteina tlak krevní klesne a dojde ku akceleraci; uzavře-li se tepna krvácející, pak tlak opět vystoupí a akcelerace přestává. Bernstein vykládá, že úkazy popsané budí vagus, který vyšším tlakem krevním centrálně drážděn jest. Pokusů, z kterých by ale oprávněnost výkladu toho vyplývala, Bernstein neprovedl.

[2]) Jahresberichte der Anatomie u. Physiologie 1881.

[3]) Archiv für Anatomie u. Physiologie. Physiolog. Abthlg. 1877.

[4]) Centralblatt für med. Wissenschaften 1867. 2.

Von Bezold tvrdí, že vagus nemá na akceleraci pulsu nějakého vlivu; tato povstává proto, že do mozku málo krve vniká a tím excitomotorický střed podrážděn jest. Bernstein soudí opáčně a tvrdí, že akcelerace při krvotoku podmíněna jest činností vagu. Klesne-li tlak následkem krvotoku, jest vagus málo drážděn a srdce tepe rychle; byl-li krvotok zastaven a vystoupí-li tlak, jest vagus silněji drážděn a tep se uvolní.

Konečně chci připomenouti, že Mosso při provádění jiných experimentů se také o změnách oběhu krevního při krvácení zmiňuje. Pozoroval, že respirační křivka krevního tlaku doznává změny v tom směru, že retardace tepová, zjevující se na křivce, zmizí, a že vlny tepové krvotokem tak změniti se mohou, že na kymogrammu zanikají.

Z uvedeného vychází na jevo, že dvě theorie hledí původ akcelerace srdečního tepu při krvácení řešiti, ale každá jinou cestou — není tudíž příčina akcelerace dosud objasněna, a proto jsem se odvážil k následujícím pokusům:

Pokus 1.

Pes 5000 *g* těžký. Do jugulárních žil vstříknut 1 *cc* 2% roztoku curare; zavedena umělá ventilace. Carotis spojena s kymografem a art. cruralis opatřena kanulou ku vypouštění krve.

Pokus	Tlak krevní v *mm Hg*	Počet tepů v 7 vteřinách	Akcelerace tepu v procentech
	156	12 vysokých vln	
Krátký krvotok z art. cruralis, trvající asi 2″	138	15 malých vln	25%
Když tlak opět vystoupil, opakován pokus.	157	13 vysokých vln	
Krvotok 2″ trvající	146	14 vln	7%
	151	13 vysokých vln	
Krvotok 2″ trvající	140	15 malých vln	15%
Umělá ventilace zastavena.	150	12 vysokých vln	
Krvotok 2″ trvající	125	16 nižších vln	33%

Pokus	Tlak krevní v *mm Hg*	Počet tepů v 7 vteřinách	Akcelerace tepu v procentech
Dýchání nepřetržitě zastaveno.	159	6 vysokých vln	
Krvotok 5″ trvající	124	9 vysokých vln	50%
Dýchání obnoveno, několik minut později zastaveno.	150	9 vysokých vln	
Krvotok trvající 5″	132	15 nižších vln	66%

Výsledek pokusu: Má-li zvíře při početí pokusu vysoký tlak krevní a lenivý tep, působí slabé krvácení ihned: tlak klesne a tep se zrychlí. Jestli zastavením dýchacích pohybů tlak krevní zvedneme a tep obleníme, objevuje se následek krvotoku rychle a jasně, zejména akcelerace vystoupí zřetelně. Po uzavření krvácející tepny vystoupí opět tlak krevní a tep se oblení. Zkušenost, že při patřičně vysokém tlaku i malý krvotok akceleraci tepu záhy budí, nenasvědčuje výkladu v. Bezolda, že by se jednalo o anaemii prodloužené míchy.

Pokus 2.

Pes 7000 *g*. Do jugulárních žil vstříknuto 1 *cc* 2% roztoku kurare — umělá ventilace. Zvíře připraveno jako v pokusu 1.

Pokus	Tlak krevní v *mm Hg*	Počet tepů v 6 sekundách	Akcelerace tepu v procentech
	160	14 nízkých vln	
Silnější krvotok trvající 6″	120	19 „ „	35%
Na kanulu zavedenou v arteria cruralis navázána téměř kapillární rourka skleněná, kterou krev se vypouští.	156	16	
Krvotok 3″ z kapillarní rourky	150	18	12%
Místo kapillarní rourky nastaví se něco širší roura	156	16	
	156	16	žádná akcelerace

Pokus učí: Ačkoli silný krvotok budí velkou depressi krevního tlaku a silnější akceleraci tepu, nelze přece za to míti, že mezi oběma jevy nějaký parallelismus trvá. Tak krvotok z kapillární roury působil na oběh, kdežto krvotok ze širší rourky se minul výsledkem.

Pokus 3.

Pes 7000 *g* těžký připraven ku experimentu jako v prvém pokusu. Krvotok se opakoval a to tak, že kdykoli po zastavení jeho tlak vystoupil a akcelerace zanikla, znovu krev vypuštěna byla. Pokus taký učil, že náprava tlaku a tepu po opakovaném krvotoku úplnou měrou se nedostaví; totiž tlak nezvedne se do té výše, jaká před krvotokem trvala, a počet tepů neoblení se po číslici dřívější. — Tlak po každém krvotoku se tudíž sníží a tep o něco urychluje. Opětovaným krvácením docílen stav, v kterém tlak na 60 *mm Hg* klesnul a srdce za 6 sekund 19 pohybů vykonalo. Jestli se nyní velké množství krve vypustilo, klesl tlak na 30 *mm* a tep se urychlil, však jen o 5%.

Pozorování toto ukazuje, že při nízkém tlaku a rychlém tepu účinek krvotoku jasně nevyniká; týž trvá sice, ale změny jím vyvolané nejsou již tak patrny, jako při vysokém tlaku a zleněném tepu.

Pokus 4.

Pes 7000 *g* těžký připraven jako dříve.

Pokus	Tlak krevní v *mm Hg*	Počet tepů v 6″	Počet tepů v %
	168	14 nízkých vln	
Krvotok	120	19 „ „	
Tepna zavřena	156	16	35%
Dýchání zastaveno . .	180	6 velmi vysokých vln, jako když vagus silným elektrickým proudem dážděn byl	
Krvotok 8″ trvající .	198	5 velmi vysokých vln	
Tepna zavřena	199	5 velmi vysokých vln	žádná akcelerace

Z tohoto pokusu na zvířeti, u kterého krvotok patrnou akceleraci a klesnutí tlaku vyvolal, vyplývá, že krvotok po zastaveném dýchání, budící silné vystoupení krevního tlaku i oblenění tepu, nedovede tlaku snížiti a tepu retardovati.

Jsou-li tudíž vagová a vasokonstriktorická centra v prodloužené míše dyspnoetickou krví silně podrážděna, krvotok nepřekoná následky tohoto dráždění; dyspnoe působí nepřetržitě, ba jeho účinek stupňuje se dále. V jiném pokuse obnášel při zastaveném dýchání tlak 175 *mm Hg* a tep 18. Krvotokem tlak klesl na 110 a tep na 7·5. Dostavila se tudíž retardace. Jiným však bývá poměr, běží-li o krvotok, kterým zvíře se zakrvácí. Pak klesá tlak a frequence tepu vstoupá, byť by byl vagus sebe mohutněji podrážděn.

Jako krvácení tepenné působí i krvácení žilné, ovšem že pochod sbíhá leniveji. Také tu platí, že při vyšším tlaku krevním a váhajícím tepu s vyššími vlnami po krvácení klesání tlaku a akcelerace pulsu zřejmě se dostavuje. Tak z jistého pokusu, který jsem provedl, vyplývá, že při tlaku 128 *mm Hg* a 19 tepech v 6″ tlak klesl na 116 a tep vzrostl na 20. V jiném případě tlak obnášel 210 a tepů bylo v 6″ 7 a vlny vysoky; po krvácení trvajícím 155″ tlak klesnul na 162 a tepů bylo 16 při malých vlnách. V prvém případě akcelerace obnášela 5%, v druhém 128%.

Popsané pokusy provedeny byly vesměs na kurarisovaných zvířatech. Než konány byly i při slabé opiové narkose a upotřebeno bylo při pokusu na zvířeti 7000 *g* těžkém 1 *g* tinct. opii simpl. Pokusy měly týž výsledek.

Mimo to přičinil jsem se stanoviti intensitu změn se zřetelem ku váze vypuštěné krve. Ukázalo se, že co do stránky technické jest lhostejno, řídíme-li se velkostí tlakové depresse, neb váhou vypuštěné krve. Poznal jsem, že ztráta krve větší váhy značněji působí nežli malá, než souběžnosti té v úzkých hranicích dokázati nelze. Nutno ovšem tu míti zřetel ku stavu bloudivého nervu.

Za příklad uvádím:

Pokus	Tlak krevní v *mm Hg*	Tep v 6 vteřinách	Počet tepů v %
84 *g* krve vypuštěno z art. femoralis	106	15	
	85	16	6%
U jiného zvířete téměř stejně těžkého vypuštěno 71 *g* krve	102	15	
	60	18	20%

Ve všech případech se ale ukázalo, že první krvotok mohutněji účinkuje než následující byť by tutéž prudkost, neb ještě větší měl.

Bylo pověděno, že v. Bezold akceleraci tepu po krvácení vysvětluje drážděním excitomotorických nervů, Bernstein však klesnutím tlaku, jímž bloudivý nerv méně podrážděn bývá, než tlakem vyšším.

Abych tuto spornou otázku rozhodl, provedl jsem tyto pokusy:

Pokus 5.

Pes 7050 *g* těžký — opiová narkosa, 1 *gm* tinct. opii s. vstříknuta do v. jugularis. Karotis spojena s kymografem, art. cruralis připravena ku vypuštění krve.

Pokus	Tlak krevní v *mm Hg*	Počet tepů v 6″	Akcelerace v %
	108	7 vysokých vln	
Protnutí obou vagů a sympathiků	145	17	
Krvotok z cruralis 40 *g*	85	18	5%
Za několik minut po uzavření tepny	110	18	
Krvotok 65 *g*	60	19	11%. Porovnání s tepy po protnutí vagů a před prvním krvotokem
Krvotok 70 *g*	64	20	17%

Pokusem se podává, že akcelerace po protětí vagů jest slabší, než při neporušených nervech, ba že by přehlédnuto býti mohlo, kdyby jen k jednotlivým krvotokům hleděno bylo. Jestli krvácení se opakuje, jest akcelerace nepopíratelná. Dlužno však vytknouti, že vzrůstání akcelerace ve značnější míře jest tu znesnadněno; neb dříve bylo pověděno, že percento akcelerační jest menší, jestli tep před krvotokem zrychlen byl. Protnutí vagu, jak známo, urychluje tep měrou vydatnou.

Pokusy provedené způsobem svrchu popsaným učí, že nelze úsudek Bernsteinův, jako by akcelerace původ svůj ve vagu měla, za platnou uznati. Přisvědčiti můžeme toliko pouze, že akcelerace se stane menší.

Se zřetelem k účasti vagu neuspokojil jsem se s uvedenými pokusy. Jsou-li vagy proťaty a dostavuje-li se vzdor tomu akcelerace, může přece vagus na ní vinu míti. Nedá se z předu vyloučiti, že konečky bloudivých nervů v samém srdci na akceleraci se účastní. Proto jsem zvířata před krvácením atropinisoval. Známo, že atropin nitrosrdeční konečky vagu ochrnuje a tím tep urychluje. Podmínky ku studiu akcelerace nejsou tedy opět příznivy. Než na druhé straně pozorováno, že puls některých psů po otravě atropinem se urychluje, ale nikoli ve značné míře. Této okolnosti všímal jsem sobě při svých pokusech.

Pokus 6.

Pes 3500 *g* těžký — 0·5 2 pct. roztoku kurare vstříknuto do jugularis; umělá ventilace; cruralis připravena ku vypuštění krve. Carotis spojena s kymografem.

Pokus	Tlak krevní v *mm Hg*	Počet tepů v 6″	Akcelerace tepu v %
	138	17	
0·5 atropinu (1%) vstříknuto do jugularis	148	18	
Za dvě minuty po injekci	99	18	
Krvotok z art. cruralis	91	20	11%
Za příčinou důkazu, že atropin účinkoval, byly vagy proťaty a perifericky elektrickým proudem drážděny. Srdce se neoblenilo	100	18	
Silný krvotok	46	22	22%, u porovnání s počtem tepů před atropinisací a prvým krvotokem

Z pokusu toho vyplývá, že akcelerace tepu se dostavuje i u zvířat atropinisovaných; akcelerace jest skrovná, dá se ale dokázati. Oprávněn proto úsudek, že akcelerace krvotokem vzbuzená nemůže býti podmíněna pouze účastí vagu, a sice ani jeho center, ani jeho konců.

Dotýkám se nyní otázky, jaký vliv nutno přičítati nervům, urychlujícím srdeční pohyb. Za účelem tím byla zvířatům obě ganglia stellata před krvácením odejmuta.

Pokus 7.

Pes 4000 *g* těžký — 0·75 2% roztoku kurare; umělá ventilace. Arterie cruralis připravena ku vypuštění krve, karotis spojena s kymografem. Ganglia stellata odstraněna.

Pokus	Tlak krevní v *mm Hg*	Počet tepů v 6 sekundách	Akcelerace v %
	124	9 vyšších vln,	
Krvácení trvající 1″	100	11 menších, ale přece dosti vysokých vln	22%
Po zavření art. cruralis	120	9 větších vln	
Krvácení po 5″	78	12	33%
Dýchání umělé něco zleněno	160	9 vysokých vln	
Krvotok po 8″	98	14 menších vln	44%
Cruralis zavřena	133	11 vyšších vln	
Krvotok po 8″	68	15 menších vln	55%
Cruralis zavřena	80	11 menších vln	
Zvíře se nechá vykrváceti	60	13	22%
Pak:	10	8	agonální retardace
	5	6	
	4	srdce nepohybuje více rtutí	

Nelze tudíž pochybovati, že po zhubení nn. accelerantes tep srdeční krvotokem se akceleruje, a že výklad v. Bezoldův, jako by ona akcelerace ustati musela, když excitomotorické dráhy zhubeny byly, odůvodněným není. Že operace správně provedena byla, tomu nasvědčoval pitevní nález — obě ganglia jako jich spojky ku ganglion cervicale infimum a ganglion thoracale secundum, tak též i spojky hvězdovitých ganglií ku plexus cardiacus a spojky ganglií cervikálních ku pleteni srdeční byly protaty. V úplném souhlasu s tímto nálezem jest také pozorování, že tep po vynětí ganglií byl obleněn, a že vlny tepové vysoké byly. Důkaz, že vagus sobě zjednal nadvládu nad srdcem. V jiném pokuse byla ganglia stellata vyňata a oba vagosympathické nervy na krku protaty. Také tu se dostavila, jak následující pozorování učí, akcelerace tepu.

Pokus 8.

Pes 6000 *g* — vstříknuto 0·75 tinct. opii s. do hrdelnice. Art. cruralis praeparována byla pro krvotok. Carotis spojena s kymografem.

Pokus	Tlak krevní v *mm Hg*	Počet tepů v 6 sekundách	Akcelerace tepu v %
	153	8 vysokých vln	
Krvácení po 3″	130	10 menších a větších střídajících se vln	25%
	160	8 vysokých vln	
Protnutí vagosympathiku	199	21 malých vln	
Vyjmutí obou ganglia stellata	70	20 malých vln	
Krvotok 8″	42	21	5%
Cruralis zavřena	97	21	
Vykrvácení	52	24	14%
Pak:	30	20	agonie
	15	13	
	8	rtuť klidná	

Z pokusu vychází na jevo, že po zhubení vagů, sympathiků a hvězdovitých ganglií krvotokem přece akceleraci vyvolati můžeme; také v tomto pokusu, který za tím účelem podniknut byl, abychom oba druhy akcelerace srovnali, shledáváme, že zvíře intaktní při slabém (3″ trvajícím) krvotoku poměrně větší akceleraci jevilo, než zvíře se zrušenými nervy při krvotoku mnohem vydatnějším.

Budiž zde ještě upozorněno na střídání velkých a malých vln tepových při prvním krvotoku. Jev ten byl pozorován dosti často a patrně tu běží o dva antagonistické vlivy: jeden z nich označiti můžeme jako snahu vagů, zachovati tep obleněný, druhý jest snaha neznámého činitele, přinutiti srdce, aby rychle a v malých amplitudách pracovalo.

Z uvedených pokusů jest patrno, že ani centrální ani periferický oddíl vagu ani nn. accelerantes výhradně súčastněni nejsou na akceleraci tepu, a nezbývá nám na základě dnešní nauky o innervaci srdeční jiného závěru, než že příčinu akcelerace dlužno hledati na srdci samém buď v jeho svalstvu, neb v nitrosrdečních nervových gangliích. Jelikož však akcelerace normálně innervovaného srdce zřetelněji vystupuje než po zničení vagů neb nn. accelerantes neb po zhubení obou, dovolen jest úsudek, že akcelerace jest cetrálního, avšak, jak z mých pokusů plyne, také periferického původu. Zejména lze působení vagů považovati za důležité, neb uvedeno bylo nahoře, že sesílení jeho tonu akceleraci zabrániti neb ji zmírniti dovede.

Uvedené nasvědčuje tomu, že úkol karotid vzhledem ku akceleraci není takový, jako sobě v. Bezold domýšlel. Abych tuto námitku ještě přesněji dovodil, konal jsem pokusy při uzavřených karotidách, chtěje se také přesvědčiti, jaký vliv podvázání karotid a volné proudění krve v nich při krvotoku na akceleraci má.

Pokus 9.

Pes 7000 *g* — 1·5 *cc* 2 pct. roztoku curare; umělá ventilace. Arteria cruralis dextra spojena s kymografem, cruralis sin. připravena pro krvotok. Obě karotidy tak praeparovány, aby v žádoucím okamžiku sevřeny býti mohly.

Pokus	Tlak krevní v *mm Hg*	Počet tepů v 6″	Akcelerace v %
Sevření obou karotid; tlak krevní pomalu vystupuje, tep se urychluje a vlny se menší. Tlak se ustálí.	144	16 dosti vysokých vln	
	180	18 malých vln	12%
Ježto vlny na kymogramu byly velmi malé, vstříknuto do art. cruralis 50 cm. teplého fysiolog. roztoku kuchyňské soli směrem ku srdci	180	19 větších, dobře čítatelných vln	
Krvotok 445 *g*, tlak klesá nápadnou rychlostí	26	26 jemných, ale čítatelných vln	36%
Pak:	20	24	
	10	11 (retardace agonální) tep řídne a slábne, rtuť zůstává klidnou	

Z pokusů plyne, že podvázání karotid, jak již A. Cooper, Schiff a Kuthe [5]) pozorovali, akceleraci tepu v zápětí má. Současně pak doje ku mírnému vzrůstání krevního tlaku (Magendie a Poiseuille), nejspíš asi proto, že jím vasokonstriktorické středy v prodloužené míše podrážděny byly. Jestli však v době, kdy tlak více nevzrůstá a akcelerace tepu se více nestupňuje, tep intraarterielní injekci fysiologického roztoku sesílíme a nyní krev vypustíme, tlak krevní klesne a současně, ač krkavice stále podvázány jsou, trvající již akcelerace na novo ve značném poměru vzrůstá. Z toho lze usouditi, že akce-

[5]) Cit. dle Landoise Centralblatt für medicinische Wissenschaften 1865. 14.

lerace krvotokem i tehdy vyvolána býti může, když karotidy podvázány jsou. Dlužno ale připomenouti, že této intraarterielní injekce nevyhnutelně zapotřebí není, jest pouze pomůckou ku snadnějšímu čítání vln. Jak Mosso pozoroval, vlny mohou se nápadně zmenšiti a respiratorním kolísáním tlaku krevního, právě když křivky respirační sestupují, zastřeny býti.

Proti v. Bezoldovi svědčí také pozorování, že akcelerace tepů při krvotoku začíná se velmi často vyrovnávati při započetí krvácení, tak že sobě nelze představiti, jak by anaemie mozková v tak krátké době přestati mohla. Rozdíly mezi mými a v. Bezoldovými výsledky spočívají zajisté na volbě zvířete. Králík pro podobné pokusy se nehodí, jelikož vagus jeho malý tonus má a týž pro nepatrné příčiny se ztrácí; tep se pak urychlí a následkem toho jest, že zjištění akcelerace s velkými překážkami se setkává. Jak velký vliv vagus na velkost akcelerace má, k tomu jsem byl nahoře poukázal.

Vytknouti ještě nutno, že experiment s podvázáním karotid za příčinou stanovení akcelerace při krvotoku není vhodnou methodou. Ligatura karotid sama o sobě zrychluje tep a toť jest nepříznivou okolností. Dále není dokázáno, že když obě karotidy podvázány byly, medulla oblongata a s ní excitomotorické středy z výživy vyloučeny jsou. Ku zřejmému poškození prodloužené míchy jest nezbytna ligatura netoliko obou karotid, nýbrž také aa. vertebrales, ba Panum tvrdí, že i tehdy mozek a oblongata krevního obsahu zbaveny nejsou.

Pokusy s ligaturou karotid jsou ale nedostatečny v tom směru, že následky její dostatečně objasněny nejsou, v. Bezold ovšem tvrdí, že akcelerace po ligatuře proto vzniká, že excitomotorické středy anaemií podrážděny jsou. Než v novější době tvrdí Siciliano,[6]) že akcelerace ta zvratnou cestou se dostavuje prostřednictvím ganglion colli supremum, a že vzniká působením bloudivého nervu. Při takovém stavu věci nelze supposici v. Bezolda považovati za pochybností prostou.

Abych své tvrzení, že ani vagus ani nn. accelerantes o sobě nedovedou akceleraci tepu při krvácení vzbuditi, ještě jasněji odůvodnil, učinil jsem následující pokus.

Pokus 10.

Pes 6000 *g* těžký, 1 *cc* 2 pct. roztoku kurare; pravá carotis pro krvotok připravena, levá spojena s kymografem. Mícha prodloužená rozdrcena tamponem.

[6]) Archiv Italian. de Biol. 33.

Pokus	Tlak krevní v *mm Hg*	Počet tepů v 6″	Akcelerace v %
	70	24 velmi malých vln	
Vstříknuto 250 *cc* teplého fysiolog. roztoku do art. crur. sin. směrem k srdci	190	23 vyšších vln	
Vykrvácení	40	25	
	20	26	13%
	10	20 agonie	

Pokusem objasněno, že i po roztříštění prodloužené míchy akcelerace se dostavuje, jestli zvířeti krev vypustíme. Roztříštěním prodloužené míchy zhubíme centra vagů a nn. accelerantes a přes to srdce jeví akceleraci pohybů. Podotknul jsem v protokolu, že fysiologický roztok kuchyňské soli do tepen vstříknut byl, aby tepy většími a snadno čítatelnějšími se staly. Takové injekce ku pozorování oné akcelerace není nevyhnutelně třeba. Lze ji pozorovati také tentokrát, když se s krvotokem počne v době, kdy tlak krevní následkem zhubení medulla oblongata ještě úplně neklesnul, nýbrž se ještě ve výšce asi 160 *mm Hg* vznáší. Za příčinou demonstrace jest však intraarterielní injekce velmi vhodnou pomůckou, jež podle pokusů Worm-Müllera,[7]) jsouc provedena do jisté míry, neublíží ani oběhu krevnímu.

Dále předložil jsem si otázku, co asi příčinou, že srdce při krvácení rychlejší činnost rozvíjí. Pozorování nahoře uvedené, že první krvotok u svěžího zvířete na krevní oběh nejvydatněji působí, a že akcelerace téměř okamžitě započne, nasvědčuje, že o příčinu lučební povahy, snad o vnikání látek rozkladu, vnikajcích, podle Worm-Müllera, lymfou do oběhu krevního, neběží.

---

[7]) Cohnheim Vorlesungen über allgemeine Pathologie Bd. I. Plethora und Anaemie.

V první řadě namanula se otázka, zdali nedostatečné plnění srdce krví onou příčinou není. Kdyby tak bylo, zajisté by slabší naplnění srdce, vyvolané za jiných okolností, podobným způsobem účinkovalo.

Srdce možno oloupiti o krev také tím způsobem, že přítok žilné krve do pravého srdce se uskrovní. De Jager [8]) zabýval se podobným pokusem, ovšem za jinou příčinou. Ukázal, že podvázáním vystupující duté žíly tlak v aortě nevystoupí, jak by se očekávati dalo, neb ligaturou jest organismus z velké části passivně překrven a tím odtok krve z vlásečnic znesnadněn. Soudilo se, že po podvázání dolní duté žíly arterielní krev proudící do přeplněných vlásečnic setkává se s odporem a proto tlak krevní vystoupí. Než de Jager také dokázal, že supposice ta správnou není, naopak, že krevní tlak v aortě klesne po podvázání oné žíly a sice proto, že do pravého srdce přitéká menší množství krve a tím také do levé komory a do aorty. Podvázáním dolní duté žíly odjímá se srdci krev, srdce plní se krví nedostatečně jako při krvácení na venek. Ježto však množství krve, které dolní dutou žilou ku srdci vtéká, větší jest toho, které horní proudí, dalo by se očekávati, že při sevření sestupné duté žíly nedostatek krve bude menší nedostatku, jenž vyvolán bývá podvázáním dolní duté žíly. Chtěje se přesvědčiti, zdali supposice ta na pravdě se zakládá, provedl jsem následující pokus:

Pokus 11.

Pes 5000 *g* těžký — 1·5 *cc* curare. Carotis spojena s kymografem. Vena cava superior et inferior tak upraveny, že v patřičném okamžiku sevřeny býti mohou.

Pokus	Tlak krevní v *mm Hg*	Počet tepů v 6″	Přírůstek tepu v %
	96	17	
Vena cava sevřena na 12″	90	17	
Uvolněna	66	11	
Cava infer. na 16″ sevřena	85	16	45%

[8]) Journal of Physiology 1886.

Pokus	Tlak krevní v *mm Hg*	Počet tepů v 6″	Přírůstek tepu v %
V. cava inf. uvolněna	156	12	
V. cava inf. sevřena na 13″	92	14	33%
V. cava inferior uvolněna	152	13	
Dýchání zastaveno	175	10 vyšších vln	
V cava inferior sevřena	132	14 malých tepů	40%
V. cava infer. uvolněna a dýchání obnoveno	152	16	
Dýchání zastaveno	175	9 vyšších vln	
Cava superior. sevřena	140	11 menších vln	22%

Pokus učí, že podvázání dolní duté žíly klesání krevního tlaku i akceleraci pulsu tak jako krvotok v zápětí má, že ligatura dolní duté žíly intensivněji působí než podvázání horní duté žíly, ba podvázání v. cava superior při prvém pokusu nejevilo vůbec vlivu. Dále z pokusu vyplývá, že ligaturou podmíněné oblenění tepu a vzrůstání tlaku rovněž tak překonáno býti může zástavou tlaku, jak jsme to při krvotoku pozorovali.

Pokus 12.

Pes 10000 *g*, 2 *cc* 2 pct. roztoku kurare. Obě duté žíly pro sevření praeparovány.

Pokus	Tlak krevní v *mm Hg*	Počet tepů v 6″	Akcelerace v %
	160	18	
V. cava sup. sevřena na 15″	136	22	22%
V. cava sup. uvolněna	158	18	
V. cava inf. sevřena na 15″	118	22	22%
V. cava inf. uvolněna	162	18	
Vena cava sup. sevřena	136	20	11%
Uvolněna a pak zastaveno dýchání	202	13 vyšších vln	
Cava super. sevřena	176	15	15%
Uvolněna a zavedeno dýchání	130	18	
Zastaveno dýchání	204	14 vysokých vln	
Cava infer. sevřena	158	17	21%

Výsledky tohoto pokusu jsou v souladu s výsledky dřívějšího experimentu. Upozorniti nutno, že sevření žil velmi šetrně provedeno býti musí; neb jestli pomocí ligaturové tyče rychle a násilným způsobem provedeno bylo, klesne sice tlak krevní, ale puls se oblení. S příčinou tohoto jevu jsem se blíže nezabýval. Pozoroval jsem jej ale také u zvířat s protnutými vagy, jestli duté žíly násilně uzavřeny byly.

Uvedené zkušenosti stojí v rozporu s pozorováním Einbrodtovým.[9]) Einbrodt totiž našel, že tep v období exspirace na respiračních křivkách tlaku krevního se obleňuje a vysvětlil jev ten takto: V době exspirační vstoupá nitrohrudní tlak; vzrůstáním jeho bývá z části v. cava descendens stlačena, krev následkem toho městná se v mozku a dráždí centrum vagu. Mnou sdě-

[9]) Sitzgsber. der Wien. Acad. der Wissenschaften Bd. 38. 1859.

lený pokus ale ukazuje, že lze horní dutou žílu úplně sevříti, aniž by ku retardaci tepu došlo. Musí tudíž jev Einbrodtem pozorovaný jinak vyložen býti. Z kymografických náčrtů jest zřejma analogie jevů, jak se dostavují při krvácení a ligatuře dutých žil. Než z kymogrammů nelze usouditi podobnost příčin. Nutno dokázati, že klesání tlaku a akcelerace tepu, přivoděna ligaturou dutých žil, se na stejném mechanismu jako při krvotoku zakládá.

Pokud se týče klesání krevního tlaku, není nejmenší příčiny ku domněnce, že by o jiné podměty než při krvotoku se jednalo. V obou případech jest oběh krevní nedostatečný. Nepochybuje o tom žádný experimentator, že tlak krevní klesnouti musí, když proudění krve z dutých žil k srdci obmezeno jest. Vždyť na této zkušenosti spočívá celá nauka o působení nitrohrudního tlaku na oběh krevní. Jinak se má otázka se zřetelem ku akceleraci: jiné příčiny by ji mohly vzbuditi při krvotoku a jiné při ligatuře dutých žil. Rozvažuje toto, vážil jsem pokus, abych poznal, jak protnutí vagů a excitomotorických nervů působí při podvázaných dutých žilách na činnost srdeční.

Pokus 13.

Pes 8000 *g* těžký — 1 *cc* 2 pct. roztoku curare — umělá ventilace; pravá carotis spojena s kymografem. Obě duté žíly ku ligatuře připraveny. Vagosympathicus protnut.

Pokus	Tlak krevní v *mm Hg*	Počet tepů v 6″	Akcelerace tepu v %
	124	15	
Ligatura v. cava infer. trvající 25″	42	17	13%
Po uvolnění	140	14	
Sevření horní duté žíly trvající 30″	110	15	7%
Po uvolnění	144	13	
Sevření dolní duté žíly trvající 37″	42	15	15%

Po protnutí vagů ligatura jak horní tak i dolní duté žíly vyvolává akceleraci tepu; v prvém případě jest klesání tlaku a akcelerace mírnější, nežli v případě druhém. Ze zkušenosti té plyne, že akcelerace tepu, zjevující se po podvázání dutých žil, nemůže pouze prostřednictvím vagu přivoděna býti. Urychlení srdečního pohybu chová se podobně jako akcelerace při krvácení.

Pokus 14.

Pes 5000 *g*; 1·5 *cc* 2 pct. roztoku kurare. Umělá ventilace; obě ganglia stellata vyňata a vv. cavae připraveny ku sevření. Carotis spojena s kymografem.

Pokus	Tlak krevní v *mm Hg*	Počet tepů v 6″	Počet tepů v %
	162	13	
V. cava infer. sevřena na 14″	106	14	7%
V. cava infer. uvolněna	154	13	
V. cava sup. sevřena na 23″	98	15	15%
V. cava sup. uvolněna	158	14	
V. cava infer. sevřena pouze na 16″	73	15	7%
V. cava infer. uvolněna	133	14	
Vystupující dutá žíla sevřena na 35″	69	17	21%

Z pokusu vysvítá, že také když ganglia stellata zhubena byla, zabráněný přítok žilné krve do srdce, nechť z horní neb dolní duté žíly akceleraci srdeční činnosti uzpůsobuje. Nemůže tudíž zrychlení tepu se zakládati na dráždění nn. accelerantes.

Akcelerace tepu, dostavující se po sevření dutých žil, objevuje se tudíž za stejných podmínek jako při krvácení; spočívají tudíž oba jevy na stejných příčinách. Jestli zvíře ochudneme o část krve, neb jestli ubráníme přítoku krve do srdce, plní se toto nedostatečně krví a změna působí na srdce tak, že slaběji tepá, systoly jsou méně vydatnější a častější.

Z té okolnosti, že srdce rychleji tepe, nelze souditi, že nedostatečný obsah srdce sval srdeční ku větší činnosti dráždí. Z pokusů, jež F. Franck,[10]) Cohnheim,[11]) a Knoll [12]) provedli, a při kterých cavum pericardii se naplňovalo buď vzduchem neb fysiologickým roztokem kuchyňské soli takovou měrou, že sval srdeční pro tlak naň působící v amplitudě obmezen byl, poznali jsme, že srdce počne slabě, ale také rychleji tepati. Tu běží bezpochyby o poškození srdce, a přece toto svůj pohyb zrychlí a následkem své skrovné činnosti nedovede tlak na normální výšce udržeti. Podobné poměry máme také při nedostatečném naplnění srdce: toto tepe slaběji a rychleji a tlak klesá a sice nejen proto, že srdce slaběji pracuje, nýbrž také proto, že krve nebylo ve velkém oběhu: při krvotoku proto, že krev z něho byla vypuštěna, při sevření dutých žil, že do něho nebyla puštěna.

Při krvácení dostavuje se, jak pověděno bylo, také depresse krevního tlaku; ucpe-li se krvácející céva, může tlak opět úplně se vyrovnati. Se studiem těchto jevů jsem se blíže nezabýval, ale přece jsem s to, ku poznání jich něčím přispěti. Praví se, že tak jako ve vodovodě, z něhož voda vytéká, hydrostatický tlak klesá, tak také v krevním cévstvu. Ustane-li krvácení, tlak se opět zvedne buď až k normální výšce, neb pod ní a to pomocí vasokonstriktorických center, jež anaemií byvše podrážděna, nutí cévstvo se stáhnouti, čehož následkem jest, že tlak krevní se opět zdvihne. Vzhledem ku depressi chci poznamenati toto: obyčejně lze zjistiti, že velké krvácení tlak krevní více seslabuje, nežli krvácení slabé. Leč také tu určitého parallelismu dokázati nelze. Někdy slabší krvácení vyvolá takovou depressi, jako krvácení silné. Četné tyto odchylky poukazují k tomu, že vedle ubývání cévného obsahu ještě jiná příčina súčastněna jest. Ukázal jsem svrchu, že srdce krvotokem poškozeno jest, a takové srdce, jak z dříve uvedených pokusů o tlaku na srdce plyne, nedovede udržeti tlak krevní na normální výšce; mohla by tudíž ona de-

[10]) Travaux du laboratoire de M. Marey 1877.
[11]) Vorlesungen über allgem. Pathologie „Herz".
[12]) Lotos 1882 a Prager med. Woch. 1882.

presse podmíněna býti jak ubýváním plnosti srdce, tak i klesáním srdeční činnosti. A tím se dá vysvětliti, proč klesání tlaku nejeví poměrnou veličinu vůči velkosti krevního tlaku. Se zřetelem ku stoupání tlaku po uzavření krvácející tepny možno poznamenati toto:

Pozoroval jsem, že u zvířat s dostatečným tlakem krevním (150 až 160 *mm Hg*) — běží tu o zvířata mladá a slabě kurarisovaná — po 1″ trvajícím krvotoku, tlak krevní v tom okamžiku vystoupí, kdy krvácející tepna sevřena byla. Při rychlosti, s kterou plavčík kymografu ku své dřívější výšce skorem skokem se vyšine, nelze mysliti na účast vasokonstriktorických středů. Neb středy ty působí na svalstvo hladké, o kterém víme, že se jen pomalu stahuje. Není anaemie ostatně tak značná, že bychom na podráždění oněch středů pomýšleti mohli. Jev ten stane se vysvětlitelným, domýšlíme-li sobě, že v okamžiku, kdy krvácející tepnu sevřeme, proud volně odtékající krve se zastaví. Povstane tu pak odraz krve, který rychle po cévách se šíře, také na kymografu se objevuje.

Jelikož po sevření cévy, nebyl-li krvotok příliš silný, srdeční tepy se opět sesílí, lze předpokládati, že nedostatečným plněním poškozené srdce nyní více krve chová, proto také ku sesílení krevního tlaku přispívá, tak jako dříve nedostatečným plněním klesání tlaku podporovalo. Úsudek svrchu uvedený, že vasokonstriktorické středy, jsouce anaemií podněcovány, tlak krevní zvedají, zdá se býti oprávněno; neb nelze sobě při úpravě krevního tlaku po silnějším krvotoku jiného výkladu učiniti. Nestačí tu ani odraz krve o ucpanou cévu, ani náprava činnosti srdeční, aby následky, vyplývající z větší ztráty cévného obsahu odstraniti dovedla. Nejvhodnějším výkladem jest ten, který má zřetel ku vasokonstriktorickým středům. Než vysvětlení to jest po tu dobu hypothetické a není žádným pozorováním na krvácejícím zvířeti opřeno. Mezeru tu mohu z části vyplniti. Pozoroval jsem u psa s protnutou prodlouženou míchou, že tlak krevní, který po mírném krvácení byl sklesl, se sice opět zvedá, že ale náprava ta s takou praecisností jako u zvířat s míchou netknutou se nedostavuje. Tlak vystupuje pomalu, nedosahuje často své výšky, kterou před krvácením měl. Ježto u zvířat těch nejhlavnější vasokonstriktorické středy zhubeny jsou a jen středy spinální a periferické se zachovaly, musíme na činnost netknutých středů pomýšleti. Vidíme, že činnost ta jest menší, avšak přece ještě dosti vydatná. U jiného slabě kurarisovaného psa zničil jsem podle Pflügerovy methody [13]) celou míchu

[13]) Pflügerův Archiv sv. 76.

a mozek. Methoda zakládá se na tom, že po obnažení membrana atlanticooccipitalis posterior prodloužená mícha nožem se protne a ihned silným drátem, který na svém konci zubaté kolečko chová, mícha se rozdrtí; několika pohyby v páteřním kanále směrem vzhůru a dolů rozdrcení jest dokonáno. Pak otvor bývá rychle tamponován, při čemž tampony se vtlačí také do mozku. V okamžiku, kdy kovová tyč zasahuje krční míchu, vstřikuje se pomalu fysiologický roztok kuchyňské soli stehenní tepnou směrem ku srdci.

Zvíře tak upravené zůstane na živu, tak že možno na něm dále experimentovati. Odejmeme-li takovému zvířeti větší množství krve, u kterého jinak klesnuvší tlak i po ucpání krvácející tepny se nebyl upravil, shledáváme, že tlak po zabráněném krvácení na též výši setrvá, na kterou byl následkem krvotoku sklesnul. Pouze po slabším krvácení může tlak poněkud se zvednouti. Vidíme tudíž, že pro zhubení vasokonstriktorických středů náprava tlaku ceteris paribus se stává neúplnou. Nejhlavnější úkol v uvedeném směru připadá bulbárním středům spinálním a periferickým. Poslední samy o sobě dovedou sice za příznivých okolností depressi tlakovou poněkud vyrovnati, ale výkon jich jest slabý a nedostatečný.

Panu dvornímu radovi Spinovi vysloveny buďtež díky za účast při práci.

III.

Pásmo I. křidového útvaru v Pojizeří.

Sepsal **Čeněk Zahálka.**

(*Se 6 obrazci na 2 tabulkách.*)

Předloženo dne 10. ledna 1902.

Pojizeří mezi Jizerskými horami a Labem u Brandýsa vyplněno je při povrchu svém hlavně mladšími, velmi mocnými pásmy křidového útvaru, tak že Jizerské údolí a jeho pobočné důly nezarývají se až do nejhlubších pásem. Teprve při samém břehu bývalého jezera, snad limanu, později zálivu moře křidového, kde horní Jizera prahorní a permské území opouští, vystupuje na povrch pásmo I. Výchoz jeho tvoří jen úzký proužek Jizeru na příč přetínající.

Ku jižnímu úpatí břidličnatého Pohoří Ještěda přikládají se kvádrové pískovce vyšších pásem. Sledujeme je od Křižan až pod Světlou. Odtud až k Českému Dubu přiléhají ku Permským vrstvám a porfýru. Severně od Českého Dubu počíná se objevovati proužek pískovcový pásma I. a II. směrem k Hodkovicům a Sestroňovicům se základem Permských vrstev a porfyru. Od Sestroňovic přes Friedstein, Malou Skálu, Suchou Skálu k jižnímu úpatí Kozákova, ustavičně od SZ. k JV. tvoří pruh ten vysoký a velmi ostrý hřeben. Mezi něj a prahorní břidličnaté horstvo Jizerské vložen jest hřbet melafýrový jakožto základ pásma I. Od Koberova přes Tatobity k Táboru zabíhá však tento melafýrový hřbet do permského území, a pásmo I. uloženo je pak na červených vrstvách permských.

Ve vytknutém břidličnatém Pohoří Ještěda a v pokračování jeho k Malé Skále s melafýrovým hřbetem až ku Kozákovu sprovázeném porfýrem a červenými vrstvami permskými, jichž obrys s jižní strany mocně nad okraj křidového útvaru vystupuje, spatřujeme břeh sladko-

vodního jezera, později moře, z české doby křídové. Na dně jezera ukládaly se vrstvy pásma I. více méně vodorovně a při břehu malý sklon měly. Později, po vniknutí sousedního moře křídového až do těchto míst, usazovala se na něm další dvě pásma II. a III. Všecka tato pásma diskordantně přiléhala spolu s permskými vrstvami k prahorní břidlici jako od Českého Dubu k Malé Skále, asi tak, jako posud přiléhají všecha pásma na úpatí Ještěda od Křižan ku Světlé.

Z našich studií o západočeském útvaru křídovém je známo, že po ukončení doby pásma III. vyzdvihl se velký díl dna mořského nad hladinu moře, čím octla se pásma I., II. a III. na suchu a nabyla polohu skloněnou. S velkou pravděpodobností lze souditi, že proužek útvaru křídového složený z trojice pásem I., II. a III. vyzdvižen byl na konci doby pásma III., z Česko-Dubska přes Malou Skálu na Kozákov, nad hladinu moře, neboť i zde nejsou pásma ta vyššími pásmy kryta.

Za doby třetihorní, do které náleží utváření se mnohých tektonických poměrů našeho útvaru, bylo pásmo I. s nejblíže mladšími pásmy II. a III. vyzdviženo při samém takřka břehu bývalého moře i s permskými vrstvami ještě mocněji, tak že se místy až překlonily. (Obr. 2.) Sklon jejich na Suchých Skalách a na Malé Skále obnáší 101° (obr. 4. a 5.) a ten je největší; dále odtud SZ. k Ještědu, jakož i na JV. ku Kozákovu mírní se sklon a blíží se úhlu 45° a dále ještě o něco se zmenšuje. Do doby třetihorní spadá vyvření našich čedičů, a hle — místo, kde pamětihodná dislokace se tvořila, sprovázeno je množstvím čedičových erupcí, jež dosahují na Kozákově svého maxima. Zvláště jsou pozoruhodné ony erupce čedičové, které vězí ve vyduté části dislokačního ohybu (obr. 2. č.). Není pochybnosti, že ohýbnutím vrstev tak pevných, jako jsou kvádrovce pásma I. a II., vzniklo nesčíslné množství trhlin, v nichž čedič nalezl cestu k svému vyvření. Tyto erupce čedičové v ojedinělých skaliskách tvoří řadu od Hodkovic přes Friedstein, Koberov k Tatobitům. Daleko větší počet skrývá se asi oku našemu pod povrchem zemským. Čára dislokační, podlé níž se vrstvy křídového útvaru v době třetihorní ohnuly, je pod jižním úpatím pískovcového hřebenu skalního. Dá se snadno nalézti, neboť je naznačena údolní rýhou (obr. 2. r.), při níž přicházívá obyčejně do styku pásmo III. po severní straně s pásmem IX. po jižní straně. Směr její jest v celku od SZ. k JV., souhlasný s dislokačními rozsedlinami v západočeském útvaru křídovém. Naše čára dislokační místy se vlní (obr. 1. rr.) Zvláště nápadná je vlna od Friedsteina

přes Malou Skálu na Suchou Skálu. S čarou dislokační rovnoběžně jde hřeben skalní pásma I. a II.

Samozřejmo jest, že vytvořující se ohyb v popsané tuto části křídového útvaru a v přilehlých horninách útvaru permského souvisel s vyzdvihováním Jizerských hor a Krkonoš.

Již Krejčímu[1]) bylo známo příkré vyzdvižení našeho hřebenu skalního, které přináleží jeho Krkonošské vyzdvihovací čáře. O překocených vrstvách se však nezmiňuje.

Povšimneme-li si, že s naší čárou dislokační sousedí rovnoběžně porfýr a melafýr, vyvřelé to horniny z doby permské, souditi možno, že v místech našich odehrávaly se dislokace již v dobách mnohem starších.

Povrch zemský při okraji našeho útvaru od Ještědu ke Kozákovu je tudíž pomníkem památných změn na povrchu zemském: 1. z doby permské za vyvření porfýrů a melafýrů, 2. na počátku české doby křídové (pásma II.), když snížil se kraj zdejší pod hladinu mořskou, 3. ku konci doby pásma III., kdy se jen část křídového útvaru při břehu mořském a na konci české doby křídové, když vynořilo se dno mořské úplně na povrch a konečně 4. v době třetihorní, když dokončil se ohyb okraje křídového, a vyvřel zdejší čedič.

Povšimněme si nyní rozsedlin v pásmu I. Byli jsme uvyklí vídati v západočeském útvaru křídovém plochy rozsedlin svislé aneb málo od svislých odchýlené. Zde však je tomu jinak. V Suché Skále nad Vranovem, kde je směr vrstev SZ. 18 h 10° a sklon následkem překloněných vrstev 101° ku SV. 0 h 10°, mají

jedny a to hlavní rozsedliny směr SV. 0 h 10°
a jejich sklon 58° ku JV. 6 h 10°;
druhé rozsedliny mají směr SV. 0 h 10°
a jejich sklon je 28° ku SZ. 18 h 10°.

Oba druhy rozsedlin stojí tudíž k sobě bezmála kolmo, jsouce odchýleny o 94°. Sklopme však vrstvy pásma I. do původní jejich polohy. Jaký nabudou pak směr oba druhy rozsedlin? Prvé, hlavní, budou míti směr od JV. ku SZ., druhé od JZ. k SV., to jest prvé rovnoběžný, a druhé kolmý ku Krkonošské čáře dislokační.

Že směry rozsedlin jsou stálé, shledáme na Malé Skále. Poblíže Pantheonu, kde mají vrstvy pásma I. směr SZ. 19 h a sklon 100° až 102° ku SV. 1 h., mají

[1]) Studie o útvaru křid. v Č. str. 152, obr. 5.

hlavní rozsedliny směr S. 0 h
a jich sklon 45° ku V. 6 h;
druhé rozsedliny mají směr SZ. 23 h 12°
a jejich sklon je 42° ku JZ. 17 h 12°.

Po sklopení do původní polohy opět budou rovnoběžny a kolmy ku Krkonošské čáře dislokační.

Kolmá téměř poloha kvádrovců pásma I. a II. nad povrch vysoko vyčnívajících, s rozsedlinami v poloze střechovité, způsobuje zcela jiné rozpadávání se vrstev Malo- a Suchoskalských než u sousedního pískového horstva, v oboru křídového útvaru, jehož vrstvy jsou téměř vodorovné, a mají svislé rozsedliny. Pískovce Malo- a Suchoskalské rozpadávají se dle rozsedlin a nabývají temeno zubaté. Tak se jeví oku při pohledu s jižní strany. Podlé kolmých skorem loží (ploch vrstevnatosti) tvoří se větší a hlubší sluje mezi vrstvami a tyto vyčnívají pak při pohledu od SZ. neb od JV. hřebenovitě (obr. 6.). V tom ohledu jsou zdejší skály svérázné. Nezapomenutelným zůstane každému pohled na Suchou Skálu s téhož hřebenu skalního nad Vranovským hřbitovem. Bezděky nám připomíná skalní panoráma eocenových Sulovských skal slepencových na Slovensku.

Horniny vyskytující se v pásmu I. na úpatí Jizerských hor a Krkonoš jsou tytéž co v západočeském útvaru křídovém: slepence, pískovce a lupky.

Slepence, šedé neb bílé, složeny jsou z valounků bílého křemene s písčitým a bílým kaolinickým tmelem.

Pískovce oddělují se v kvádry. Mají barvu bílou neb šedou. Složeny jsou z bělavých zrnek křemene, tu a tam mají šupinku muskovitu a tmelem je bílý kaolin. Zrna křemenná jsou buď jemná, drobná, hrubá neb i velmi hrubá. Dle toho jsou pískovce jemnozrnné až velmi hrubozrnné. Poslední přecházejí v slepence. I na jednom a témž kvádru lze přechody pískovců pozorovati. Pískovce jsou obyčejně dosti pevné, zvláště dále od povrchu v čerstvém lomu. Tyto hodí se ku stavbě.

Lupky, barvy tmavošedé, jsou vzácnější. Třpytí se v nich šupinky muskovitu.

Hlavní pozornost naši budil sled souvrství pásma I. Šlo o to, zdali ona čtyři souvrství *a*, *b*, *c*, *d*, jež v západočeském útvaru křídovém rozeznati bylo možno, i zde existují. Brzy jsme poznali, že i zde zastoupena jsou.

Souvrství a) co nejstarší bývá také nejhlubší. Kde jsou vrstvy překlopeny, jako od Friedsteina až ku Koberovu, tam je ovšem nejvyšší. Leží vždy na horninách oněch útvarů, jež jsme již v předu co základ (podklad) útvaru křídového vytkli. Bývá nejméně přístupno, poněvadž ssutiny pískovců a písků shora spadlých a splavených je zakrývají. Podlé slepenců vymezíme snadno stolici souvrství *a)* náležející.

Souvrství b) obsahuje kvádrové, mocné stolice pískovce bílého s kaolinickým tmelem. Jsou pevné a proto je-li poloha jeho kolmá neb skoro kolmá, tvoří temeno skalního hřebenu. Pískovce tohoto souvrství jsou hrubozrnné místy až velmi hrubozrnné, do slepenců přecházející. Souvrství *b)* je nejmocnější.

Souvrství c) pozná se dle lupků, které tvoří hnízda v pískovci drobno neb hrubozrnném. Často však lupky chybějí a tu bývají pískovce v souvrství tomto někdy v tenké desky rozdělené. Někdy je pískovec tento i kvádrový. Obyčejně je sypčí. Souvrství to nadržuje vodu, a ve Vranově naproti Malé Skále, kde jsou vrstvy překlopeny, vyvěrá z něho mocný pramen křišťálové vody.

Souvrství d) co nejmladší bývá také nejvyšší v pásmu I. Tam, kde jsou vrstvy překlopeny, zaujímají pak ovšem polohu nejnižší. Složeno je z jemnozrnného, bílého kvádrového pískovce s kaolinickým tmelem. Po něm hned následuje pásmo II.

Ku posouzení tohoto sledu souvrství pásma I. zvolme si profil jak se jeví na Suché Skále nad hřbitovem Vranovským, jenž zobrazen je na obr. 4. Profil ten vychází od Jizery při ostrově pod zámkem Maloskalským a směřuje skorem na jih ku novému hřbitovu. Vrstvy tu popsané dlužno si představiti překlopené, jak to výše uvedený obraz naznačuje.

Profil I.

Patro: Pásmo III. Slíny. U Vranovského hřbitova.

Pásmo II.	*Pískovec kvádrový* jemnozrnný, žlutý neb bílý s tmelem kaolinickým, pevný; ku stavbě se láme. V něm je velmi hojný *Pecten aequicostatus Lam.*	10 *m*

Pásmo I.	*d.* *Pískovec kvádrový* jemnozrnný, bílý s kaolinickým tmelem v mocné stolice se lámající. Dosti pevný	7·0	37 *m*
	c. *Pískovec hrubozrnný* v tenkých deskách, místy v kvádrovec přecházející s kaolinickým tmelem. Sypký	2·0	
	b. *Pískovec kvádrový* v mocných stolicích, hrubozrnný až velmi hrubozrnný, hlouběji ve slepenec přecházející, bílý s kaolinickým tmelem, dosti pevný	26·0	
	a. *Slepenec kvádrový* s kaolinickým a písčitým tmelem as	2·0	
Perm.	Melafýr mandlovcovitý červený, tmavošedý a černý.		
	Železnice.		
	Železniční násyp zakrývá melafýrové vrstvy	7·0 *m*	
	Pěšina.		
	Alluvium. Písčitý náplav Jizerský. Břeh řeky	1·0 *m*	

Hladina řeky Jizery u ostrova pod zámkem Maloskalským.

Týž profil nalezneme ve hřbetu Malé Skály, jenže tu nebývají nejstarší vrstvy pásma I. a melafýr vždy přístupny. Tak zejména v Lábu u samé silnice (obr. 5.). Přikrývají je často pískovce s hora sesuté a splavený písek.

Profil 1. poučuje nás zároveň o úhrnné mocnosti pásma našeho, jež 37 *m* obnáší.

Velenovský ve své „Květeně českého cenomanu“ (str. 47—51) uvádí z Bohdánkova u Hodkovic sotva 20 *cm* mocný lupek, velmi křehký, slohu břidličnatého, dosti plastický a nádechu narůžovělého. Lupek ten je dle profilu Velenovského velmi vyzdvižen, má za podklad kvádrový pískovec a tento zase porfýr a permské vrstvy červené. Pískovce tvořivší kdysi patro lupků těchto jsou dle Friče splaveny. (Perucer Schichten, 1901. str. 27—28. Fig. 14.)

Otisky Velenovským nalezené jsou růžově a červeně zbarveny. Jsou to:

Gleichenia Zippei Cda. (h)
Laccopteris Dunkeri Schk. (zř.)
Podozamites latipennis Heer. (h)
Podozamites longipennis Vel. (vh)
Podozamites lanceolatus Heer. (vh)
Zamites bohemicus Vel. (vh)
Krannera mirabilis Cda. (h)
Dammara borealis Heer. (h)

Dammaraphyllum striatum Vel. (zř)
Sequoia heterophylla Vel. (h)
Ceratostrobus echinatus Vel. (vh)
Widdringtonia Reichii Ett. (vh)
Chamaecyparites Charonis Vel. (h)
Frenelopsis bohemica Vel. (h)
Banksiphyllum pusillum Vel. (zř)
Myricophyllum Zenkeri Ett. (zř)
Myricanthium amentaceum Vel. (h)
Diospyrophyllum provectum Vel. (zř)
Cussoniphyllum partitum Vel. (vh)
Araliphyllum formosum Heer. (vh)
Araliphyllum Daphnophyllum Vel. (h)
Eucalyptus Geinitzi Heer. (vh)
Eucalyptus angustus Vel. (vh)
Magnolia amplifolia Heer. (zř)
Dewalquea coriacea Vel. (h)
Butomites cretaceus Vel. (h)

Frič a Bayer (Perucer Schichten, 1901. str. 8.) mimo to připomínají:

Cercospora coriococcum Bayer.
Gymnogramme bohemica Bayer.
Onychiopsis capsulifera (Vel. sp.) Nath.
Podozamites pusillus Vel.
Pinus Quenstedti Heer.
(Sequoia rigida Heer.)
? Juniperus macilenta Heer.
Proteophyllum productum Vel.
? Proteophyllum cornutum Vel.
? Grevillea Dvořáki Bayer.
Hederophyllum primordiale Sap.

Ze zbytků živočišných:

Nematus cretaceus Frič.

Naše slepence souvrství I.*a* (snad i I. *b*) považoval Krejčí za vrstvy permského útvaru.[2]) Starší část hřebenu pískovcového obsa-

[2]) Archiv I. Studie v oboru křid. útvaru. Str. 120.

hující lupek I. *c* považoval Krejčí za *Perucké vrstvy.*[3]) Krejčí uvádí lupek I. *c* ve svých Peruckých vrstvách u Malé Skály, pak u *Koberova.*[4]) Na posledním místě nalezl v lupcích nejen zřetelné otisky lupenů peruckých vrstev, nýbrž i flícky uhlí, které zde jako jinde daly podnět ke kutění na uhlí.

Frič[5]) ve svém profilu od Vyskře ku Kozákovu naznačuje naše pásmo I. jako Perucké vrstvy s flíckami uhlí a uvádí z mourovitého lupku od Radostného mlýna (Perucer Schichten 1901. str. 27.):

Araliphyllum formosum Heer.
Eucalyptus Geinitzi Heer.

V pískovcovém hřebenu na severním pomezí útvaru křídového v Pojizeří přístupno je pásmo I. s pásmem II. a III. Z příčin geotektonických pouze tato pásma vycházejí na povrch, mladší, a sice od IV. až ku VIII., nikoliv (viz obr. 2., 4., 5.). Jinde v Pojizeří pásma I., II. a III. nejsou přístupna. Pro naše studia stratigrafická je však velmi důležito zjistiti, jakou polohu zaujímají mladší pásma pojizerská ku pásmům starším. Jde o to, abychom i pro tento kraj, který je na přechodu ze západočeského do východočeského útvaru křídového, zjistili sled veškerých našich pásem. Opustíme tedy na chvíli naše Pojizeří a prohlédneme si na příč krajinu jižně od Pojizeří ležící a sice směrem od Ouval přes Vyšehořovice, Mochov, Přerov ku Labi u Lysé. V profilu, který v tom směru studovati budeme, nalezneme všecka pásma starší od I. až ku IV. Prodloužíme-li pak profil ten na druhou stranu Labe, octneme se již na stráních Polabských a Jizerských v témž pásmu IV., na nějž přikládají se dále do Pojizeří všecka mladší pásma křídová. Tím nejlépe naváženie naše studium se západočeským a poznáme zároveň příčný profil celým českým útvarem křídovým od Ouval na jihu až ku Malé Skále na severu.

V tomto pojednání omezíme se přehledně na pásmo I.

Opustíme-li huronské břidlice v Ouvalech a dáme se přes Ouvalský hřbet až do údolí potoka Vejmoly, mezi Tlustovousy a Vyšehořovice, přejdeme několik pásem etaže *D* útvaru silurského. Hned nad Ouvaly odkryty jsou ve stružkách nové silnice a výše v lomu červené hlinité břidlice pásma Dd_1 s četnými stopami krevele skorem

[3]) Tamtéž, str. 91, 92, 93.
[4]) Tamtéž, str. 120.
[5]) Březenské vrstvy, str. 36., obr. 20.

až k samému hřbetu. Zapadají při sklonu 45° až 50° k severu. Na temeni hřbetu vyčnívají bělavé křemence pásma Dd_2, které zabýhají do Tlustovous.[6]) Od Tlustovous k severu sejdeme do údolí Vejmoly kráčejíce v oboru černých hlinitých břidlic slídnatých pásma Dd_4, nad nimiž spočívají tu nepatrné stopy útvaru permského a výše pásma I. útvaru křídového (obr. 3.).

Uložení posledních vrstev ku pásmu Dd_4 je diskordantní. Kdežto vrstvy pásma Dd_4 zapadají k severu pod úhlem 45°, zdá se na pohled jakoby vrstvy útvaru permského a křídového byly vodorovné. Ve skutečnosti ovšem zapadají v témž směru pod úhlem malým, neboť pod severní stranou Kozováz zapadají již pod povrch zemský, jsouce pokryty nejblíže vyššími pásmy.

Po prvé nalezneme přístupné vrstvy pásma I. v pravé stráni potoka Vejmoly východně od Horoušan a JZ. od Vyšehořovic v následujícím

Profilu 2.

Vrchol stráně po pravé straně potoka Vejmoly.

Pásmo I.	*d*	2. Pískovec kvádrový, jemnozrnný, místy hrubozrnný, bělavý neb zažloutlý	6·5	8·4
		1. Pískovec kvádrový, hrubozrnný, místy i ve slepenec přecházející, šedý neb zažloutlý	1·9	
	c	Lupky slídnaté (s muskovitem) šedé až černé místy mourovité	4·0	19·9 *m*
	b	2. Pískovec kaolinický s muskovitem, jemnozrnný, bílý	3·0	7·5
	a	1. Pískovec kvádrový, kaolinicky s muskovitem, šedý neb žlutý. V nejhlubší poloze přechází i ve slepenec	4·5	
Perm.[7])		3. Břidlice kaolinické místy pisčité. Barvy jsou bílé a červené. Obě barvy se střídají	4·2	8·15 *m*
		2. Slepenec s kaolinickým tmelem	0·45	
		1. Rozpadlé na povrchu bílé pískovce a slepence prostoupené bílými kaolinickými a červenými jilovitými partiemi	3·5	
Silur		Břidlice černé slídnaté, na povrchu zvětralé, rozpadlé rezavé, náležející etaži Dd_4	6·0 *m*	

Potok Vejmola.

[6]) Krejčí ve své Geologické mapě okolí pražského naznačuje mezi pásmem Dd_2 a Dd_4 též pásmo Dd_3.

[7]) Vrstvy tohoto útvaru upomínají stratigraficky i petrograficky na vrstvy permského útvaru v okolí Peruce, zejména v Oldřichově rokli a v Macáku. (Srovnej Zahálkovo Pásmo I. útvaru křídového v Poohří str. 4. a 5. Profil 1. a 2. Obr. 7.)

Také v tomto profilu je sled souvrství *a*, *b*, *c*, *d* pásma I. patrný. Od tohoto profilu dále k severu podle potoka Vejmoly tvoří pásmo I. obě stráně údolí přes Vyšehořovice až pod Kozovazy a vrch Skřivánek. V levé stráni tohoto údolí při JZ. straně obce Vyšehořovic (Vyšerovic) založeno je několik lomů. V nich jsou odkryty zvláště lupky: Lze pozorovati, že lupky nejdou nepřetržitě v poloze *c*, nýbrž že jsou uloženy v pánvích. Vykliňují se tedy. Někdy zase pískovec vniká do lupků a vykliňuje se v nich. Vrstvy lupků jsou někde zohýbány.

Souvrství I.*c* nejlépe poznáme v tomto profilu JZ. od Vyšehořovic při polní cestě a dál od stráně.

Profil 3.

Vrchol lomu as 0·5 *km* JZ. od Vyšehořovic.

Pásmo I.	*d*	3. *Kvádrový pískovec*, jemnozrnný i drobnozrnný, šedý neb žlutý kaolinický, slídnatý (V lomu jen 0·2 *m* zachováno, výše je mocnější)	0·2	*m*
		2. *Týž* co 3. ale rozdrobený	2·5	*m*
		1. *Týž* co 3. ale v pevné stolici	2·5	*m*
	c	*Lupek* slídnatý, šedý, místy do černa s hojnými otisky listů. Tvoří hnízdo, jehož průřez v tomto lomu má po jižním kraji lomu 1·6 *m*, po severním 3·25 *m* mocnosti. Tu se vklíní do něho *pískovec* drobnozrnný neb hrubozrnný až 0·7 *m* mocnosti	3·25	*m*
	b	*Pískovec kvádrový*, hrubozrnný neb drobnozrnný, šedý neb zažloutlý neb šedý se žlutými skvrnami	3·0	*m*

Dno lomu. Souvrství I*b*. pokračuje hloubš (tak jako I.*d* výše).

Frič a Bayer ve své nejnovější práci o Peruckých vrstvách (Perucer Schichten, 1901. str. 14, 15.) podává tento profil z lomu p. Stupeckého, jižně od Vyšerovic:

5. Zerstörter plattiger Quader von Ackerkrume bedeckt	1	*m*
4. Pflanzenarme Thonschiefer	1	„
3. Obere Quaderbank	2·5	„
2. Pflanzenreicher Thonschiefer	2·5	„
1. Untere Quaderbank	3	„

Vrstvami 1. a 5. není profil ukončen. Vrstva 1. jest nejvyšší ze souvrství I*b*., vrstvy 2., 3., 4. náleží ku I*c*., a vrstva 5. je nejnižší ze souvrství I*d*.

Pásmu I. přibývá k severu na mocnosti; neboť v lomu, který je založen ve vrchu Skřivánku u Kozovaz, dosahuje souvrství I. *ab* již 13 *m*. Je zde tento sled vrstev:

Profil 4.

Nejvyšší část Vrchu Skřivánku s pásmem II.

Pásmo I.		*d* Kvádrový pískovec jemnozrnný, šedý neb zažloutlý nad lomem.		
		c Lupek šedý s otisky listů	Ve Hlaváčkově lomu	2·0
	b	4. Pískovec kvádrový, hrubozrnný až velmi hrubozrnný, šedý neb zažloutlý. Ku stavbě se vybírá	Ve Hlaváčkově lomu	6·8
	b	3. Lupek šedý s otisky listů	Ve Hlaváčkově lomu	0·2
	a	2. Pískovec kvádrový jako 4. ku stavbě se vybírá	Ve Hlaváčkově lomu	3·0
		Dno lomu r. 1901.		13 *m*
		1. Pískovec kvádrový, dle skalníků hrubozrnný a drobnozrnný žlutý (nepřístupný)		3·0

Perm. *Jíl* šedý (hlouběji i červený) vodu nadržující (dle skalníků).

Mezi Kozovazy a Chudomelovým mlýnem zapadá pásmo I. pod pásmo II. (obr. 3.).

Takto prošli jsme na příč pruh na povrch vystupujícího pásma I. při samém pobřeží bývalého jezera křídového.

Velenovský ve své „Květeně českého cenomanu“ (str. 48.) uvádí následující otisky rostlinné z Vyšehořovických lupků:

Gleichenia Zippei Cda. (zř)
Gleichenia rotula Heer. (zř)
Gleichenia crenata Vel. (zř)
Dicksonia punctata Stnb. (h)
Onchiopsis capsulifera (Vel. sp.) Nath. (h)
Laccopteris Dunkeri Schk. (vh)
Pteris frigida Heer. (vh)
Pteris Albertini Vel. (vh)
Acrostichum cretaceum Vel. (h)
Dipteriphyllum cretaceum (Vel. sp.) Krasser. (zř)
Jeanpaulia carinata Vel. (h)
Kirchnera arctica Heer. (vh)
Marsilia cretacea Vel. perucensis Bayer. (h)
Selaginella dichotoma Vel. (zř)

Microzamia gibba Cda. (vh)
Krannera mirabilis Cda. (vh)
Cunninghamia elegans Cda. (vh)
Dammara borealis Heer. (vh)
Sequoia heterophylla Vel. (zř)
Sequoia minor Vel. (vh)
Ceratostrobus echinatus Vel. (zř)
Widdringtonia Reichii Ett. (vh)
Juniperus macilenta Heer. (zř)
Echinostrobus squammosus Vel. (vh)
Plutonia cretacea Vel. (h)
Pinus protopicea Vel. (zř)
Pinus Quenstedti Heer. (h)
Picea cretacea Vel. (h)
Frenelopsis bohemica Vel. (zř)
Platanus laevis Vel. (vh)
Crotonophyllum cretaceum Vel. (h)
Proteopsis Proserpinae Vel. (vh)
Grevilleophyllum constans Vel. (h)
Banksiphyllum Saportanum Vel. (zř)
Myrica Zenkeri Ett. (vh)
Myrica serrata Vel. (vh)
Myricanthium amentaceum Vel. (vh)
Araliphyllum trilobum Vel. (zř)
Araliphyllum Kowalewskianum Sap. (vh)
Araliphyllum minus Vel. (zř)
Araliphyllum transitivum Vel. (zř)
Araliphyllum propinquum Vel. (vh)
Araliphyllum Daphnophyllum Vel. (vh)
Araliphyllum furcatum Vel. (zř)
Araliphyllum decurrens Vel. (zř)
Hederophyllum primordiale S. (vh)
Hederophyllum credneriaefolium Vel. (h)
Sapindophyllum pelagicum Ung. sp. (vh)
Sapindophyllum apiculatum Vel. (h).
Cissophyllum exulum Vel. (h)
Ternstroemiphyllum crassipes Vel. (h)
Eucalyptus Geinitzi Heer. (vh)
Eucalyptus angustus Vel. (vh)
Callistemon cretaceum Vel. (h)

Leptospermum cretaceum Vel. (vh)
Bombacophyllum argillaceum Vel. (zř)
Magnolia amplifolia Heer. (vh)
Hymenaea primigenia S. (vh)
Ingophyllum latifolium Vel. (zř)
Credneria bohemica Vel. (vh)
Delwaquea coriacea Vel. (vh)
Diceras cenomanicus Vel. (zř)
Butomites cretaceus Vel. (h)

Frič a Bayer (v uvedené již práci) mimo to uvádějí:

Cercospora coriococcum Bayer. (vh)
Phacidium circumscriptum Bayer.
Puccinites cretaceus Vel.
Acrostichum cretaceum Vel.
Drynaria fascia Bayer.
Drynaria tumulosa Bayer. (vh)
Cunninghamia stenophylla Vel.
Chamaecyparites sp. Vel.
Saliciphyllum perucense Vel.
Ficus suspesta Vel.
Ficus Peruni Vel.
Aristolochia tecomaecarpa Bayer.
Credneria arcuata Vel.
Inga latifolia Vel.
Crotonophyllum cretaceum Vel.
Benthamiphyllum dubium Vel.
Carpolithes vyšerovicensis Bayer.

Ze zbytků živočišných:

? Rybí embryo Fr.
Unio regularis Fr.
? Nematus lateralis Fr.
Tinea araliae Fr.
Phryganaea micacea Fr.
Chironomites unionis Fr.
Brachinites truncatus Fr.
Lamiites simillimus Fr.
Velenovskya inornata Fr.
Chrysomelites simplex Fr.
Gomphus serialis Fr.

V profilu našem od Ouval k Přerovu nazývá Krejčí [8]) naše pásmo I., o mocnosti skorem 20 *m*, Peruckými vrstvami. Náš permský proužek, o mocnosti skorem 8 *m*, neuvádí a své Perucké vrstvy hned na břidlice silurské Dd_4 staví. Mocnosť Peruckých vrstev u Nehvizd je dle Krejčího až 8 sáhů (lupky až 2 sáhy, pískovec až 6 sáhů).

Frič [9]) uvádí nálezíště Peruckých vrstev ve Vyšerovicích též ve své studii o Peruckých vrstvách a uvádí odtud Caulopteris punctata et Palmacites varians Göpp. a Phyllites div. sp.

[8]) Studie, str. 79. obr. 19.

[9]) Perucké vrstvy str. 168.

Vysvětlení ku obrazcům 1—6.

Obr. 1. Půdorys pískovcového hřebenu od Friedsteina až na Suchou Skálu u Koberova. *rr* je čára dislokační.

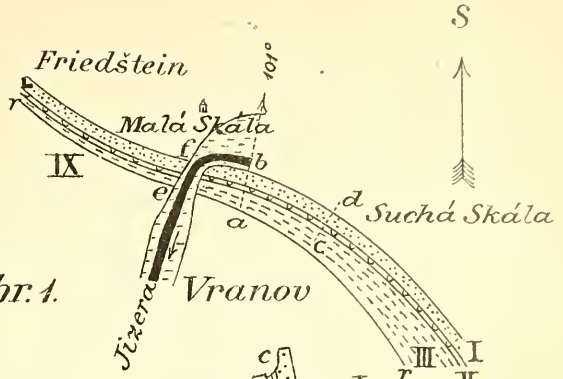
Obr. 2. znázorňuje překlopení (překocení) vrstev ve hřebenu pískovcovém mezi Friedsteinem a Suchou Skálou.

Obr. 3. Profil z údolí pod Tlustovousy východně od Horoušan přes Vyšehořovice a Mochov ku Starému Přerovu. $P =$ permský útvar. Ostatní zkratky známé.

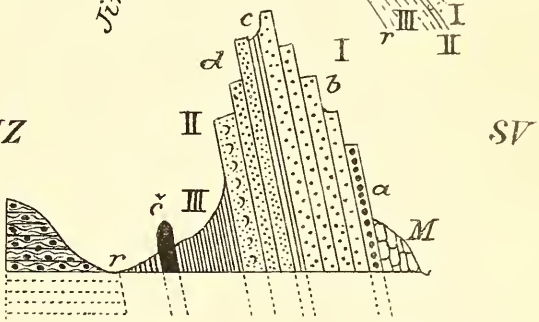
Obr. 4. Příčný profil Suchoskalským hřebenem od nového hřbitova Vranovského k Jizeře. Viz směr *ab* na obr. 1.

Obr. 5. Průřez příčný Maloskalského hřebenu při pravé straně Jizery z Vranova k Lábu. Viz směr *ef* na obr. 1. *H. bř.* = huronské břidlice. Pro malou přístupnost těchto břidlic bylo těžko určiti směr a sklon vrstev. V jednom lomu nad zámkem Maloskalským na pokraji lesa stanoven směr SZ. 22 h a sklon 19° ku JZ. Toto jediné měření ovšem nestačí.

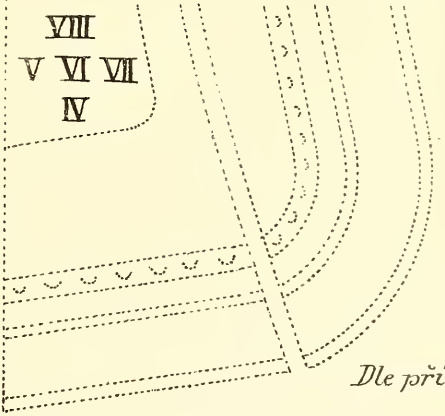
Obr. 6. Pohled na Suchou Skálu nad Libentínem a Prosíčkem se strany SSZ. s vrcholu skalního hřebenu nad novým hřbitovem Vranovským u Malé Skály.



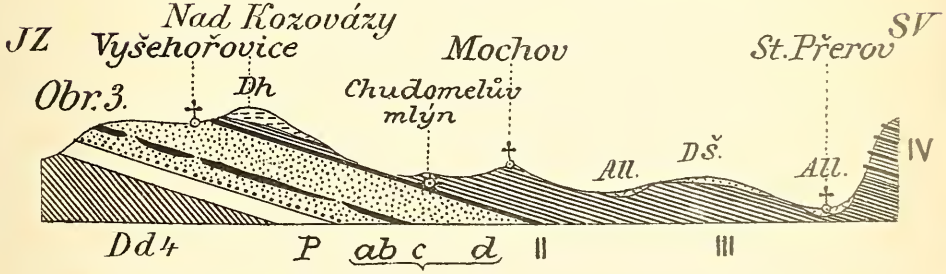
Obr. 1.



Obr. 2.



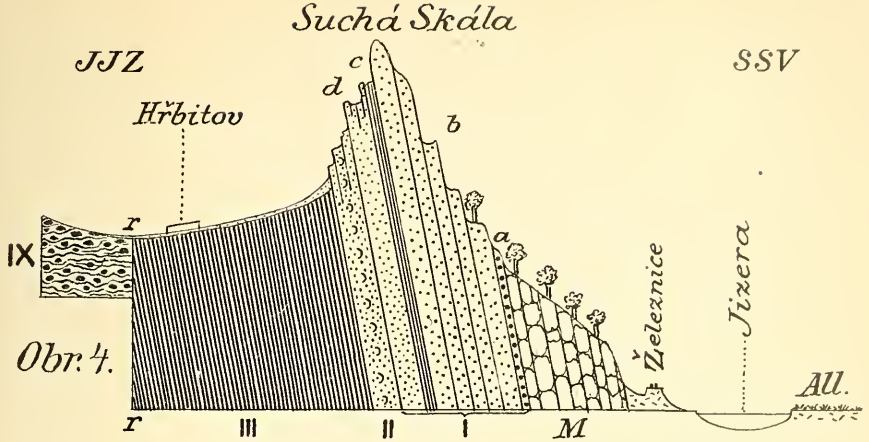
Dle přír. měř. a rejs. Č. Z.



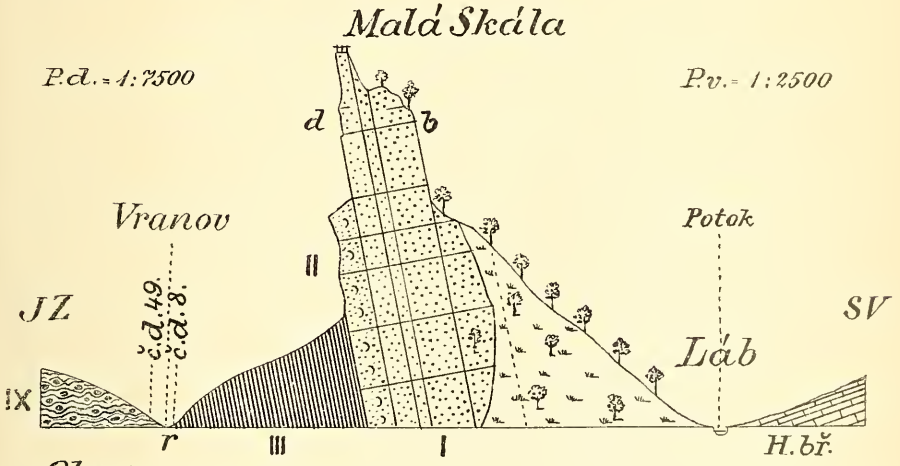
Obr. 3.

Poměr délky = 1:25000

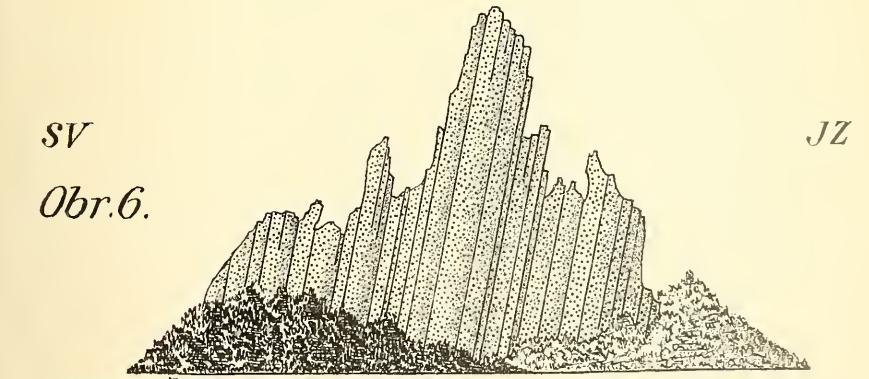
Poměr výšky 1:5000



Obr. 4.



Obr. 5.



Obr. 6.

Dle přír. Č.Z.

Suchá Skála u Prosíčka.

IV.

Pásmo II. křídového útvaru v Pojizeří.

Sepsal **Čeněk Zahálka.**

Předloženo 10. ledna 1902.

O rozšíření pásma II. v Pojizeří i o geotektonice platí totéž, co jsme uvedli o pásmu I. Tvořít obě pásma onen pískovcový hřeben, jenž přiléhá k jižnímu úpatí Jizerských hor a Krkonoš. V tomto hřebenu tvoří pásmo II., jakožto nejblíže mladší křídové pásmo, proužek lemující jižní stranu jeho (obr. 1., 2., 4., 5.). Pás ten obnáší as 10 *m* mocnosti a je tudíž mnohem užší nežli ostatní část hřebenu, jež pásmu I. přísluší. Známo jest z pojednání našeho o pásmu I., že jsou vrstvy skalního hřebenu od Friedštejna přes Malou Skálu až na Suchou Skálu u Koberova překlopeny (obr. 2., 4., 5.). V těch místech leží vrstvy pásma II. pod pásmem I.; zajisté již od třetihorní doby. Odtud jednak ku SZ. pod Ještěd, jednak ku JV. pod Kozákov, kam sklonu ubývá, kde nejsou vrstvy překoceny, pokryto je pásmo I. vždy pásmem II.

Pískovce pásma II. jsou dosti podobny pískovcům nejvyššího souvrství *d* pásma I. Jsouť kvádrové a jemnozrnné jako tyto. Na některých místech, jako na Kozákově, je pískovec šedý s nádechem do zelena. Zelenavá barva je od glaukonitu, jenž v podobě černých neb tmavozelených zrnek jemných dosti bývá zastoupen. Ostatní nerosty v pískovci jsou: křemenný písek buď s kaolinickým neb jilovitým tmelem a tu a tam šupinka muskovitu. Kde větrání glaukonitu pokročilo více, tam rozkladem jeho vytvořil se hydrát železitý a pískovec zbarven je pak do žluta. Pískovec nemá vápence. Proto v kyselině nešumí. Přítomností glaukonitu líší se pásmo II. od I. značně. Někdy však není v pískovci glaukonit nápadný, jako blíže ústí někdejší křídové Jizery do zálivu moře křídového, na př. na Suché Skále nad

Vranovem. Tu zase žlutavá barva, hlavně ale otisky mořských skamenělin je vyznačují. Máme tedy jako v západočeském útvaru křídovém i zde v Pojizeří tytéž spolehlivé znaky ku rozeznání pásma II. od pásma I.

Pískovec pásma II. je velmi dobrým kamenem stavebním. Poukazuji na lom u hřbitova Vranovského na úpatí Suché Skály, odkud se rozváží.

Zajímavé jsou třecí plochy na ložích těchto pískovců. Ohybem vrstev zdejších třely se o sebe plochy loží tak, že jsou pěkně vyhlazeny. Na Suché Skále nad Vranovem dobře to viděti. Nejlépe si znázorníme a představíme, jakému tření podrobeny byly vrstvy pásma II., když vezmeme knihu a ohneme ji tak, jak ohnuly se vrstvy pásma I. a II. na našem obrazci 2.

Tak jako v západočeském útvaru křídovém, tak i zde jsou vrstvy pásma II. s vrstvami souvrství *d* pásma I. úplně rovnoběžny. Kde jsou petrografické poměry obou sobě podobny, přecházejí nepozorovaně jedny v druhé. Z toho následuje, že usazování se vrstev z doby pásma I. do doby pásma II. bylo nepřerušeno. Poněvadž jsou ale vrstvy pásma I. sladkovodní a pásma II. mořské, možno souditi, že jezero sladkovodní, v němž pásmo I. se usadilo, a které v blízkosti moře bylo, mělo hladinu svou jen málo povýšenou nad hladinou sousedního moře, tak že jen malé snížení jezera stačilo, aby nastalo smísení obou vod. Není vyloučeno mysliti si místo jezera liman, jenž proměnil se v záliv mořský.

Že se na počátku doby pásma II. snižovala krajina, v níž český útvar křídový je rozložen, o tom poučné příklady máme v jižním a východním okolí Kralup. Tam pásmo I. na mnohých místech chybí, a teprvé pásmem II. počíná tam útvar křídový. Břidličnatá krajina tato se skalisky buližníku a s četnými žilami porfýru vystupovala za času pásma I. co ostrov nad okolní hladinu jezerní a teprve na počátku pásma II. snížila se pod okolní hladinu mořskou. V tu dobu nastalo stěhování se živočišstva mořského do našich vod křídových, při čemž množství rozmanitých druhů ubytovalo se tam, kde vápnité usazeniny se tvořily, kdežto v končinách, kde se zase písčité usazeniny tvořily, bylo sice vodstvo též velice oživeno, ale s menším množstvím rozmanitých druhů. Tak bylo zvláště v Pojizeří, kde někdy vyplněn je pískovec velkým množstvím skamenělých otisků, náležejících však, jako nad Vranovem, jedinému druhu: Pecten aequicostatus!

Patrem pásma II. je všude jako v západočeském křídovém útvaru pásmo III., které svými měkkými deskovitými slíny od pásma II. se

liší značně. Obyčejně bývá pásmo to pokryto pískem z pásma I. a II. sesutým neb splaveným.

Rozeznávati různá souvrství v pásmu II. nelze. Všecky vrstvy jsou v jednom a témž profilu jednostejny. Jako příklad uvedli jsme již stratigrafickou polohu pásma toho v profilu 1.

Pásmo II. je usazeninou mořskou. Poukazují na to skameněliny mořské a rovněž glaukonit, o němž jsme nejednou dokázali, že jest pozůstatkem jehlic spongií.

Na Kozákově nad Vescem obsahuje pásmo II.:

Pecten aequicostatus Lam.
Exogyra columba Sow.

Z Kozákova u Radostného mlýna a od Tatobit uvádí Frič [1]) rovněž:

Pecten aequicostatus Lam.
Exogyra columba Sow.

Tamtéž a u Koberova uvádí Krejčí [2])

Pecten aequicostatus
Exogyra columba
Pinna.

V Suché Skále nad Vranovským hřbitovem nalezl jsem Pecten aequicostatus.

Ve Vranově č. d. 39 (u Kobrů) bylo v pískovci neobyčejné množství otisků (obyčejně zlomků) po

Pecten aequicostatus.

Ze hřebenu pískovcového od Friedštejna k Malé Skále uvádí Krejčí [3])

Pecten aequicostatus.

V pískovcích u Hodkovic nalezl Frič: [4])

Pecten aequicostatus.

---

[1]) Korycanské vrstvy, str. 193.
[2]) Studie, str. 125.
[3]) Tamtéž, str. 93.
[4]) Korycanské vrstvy, str. 193.

Krejčí[5]) i Frič[6] určují v Pojizeří naše pásmo II. s význačným Pecten aequicostatus jakožto Korycanské vrstvy.

Bylo již při pásmu I. vylíčeno, že je důležito sledovati pásma křídová od jižního břehu křídového do Pojizeří. Sledovali jsme za tou příčinou profil od Ouval ku Přerovu (obr. 3.). V tomto profilu ná sleduje po pásmu I. pásmo II. Výchoz jeho spadá mezi Kozovazy a Chudomelův mlýn a na vrchol Skřivánku. Deskovitý glaukonitický pískovec tento není způsobilý ku stavbě, proto se nevybírá a řádně odkryt nebývá. V polích mezi Kozovazy a Chudomelovým mlýnem lze stopy jeho nalézti.

Krejčí[7]) píše, že je pískovec ten u Vyšerovic 3 až 6 stop mocný a že obsahuje:

Protocardium Hillanum Sow. sp.
Trigonia sulcataria Lam.

Jak Krejčí[8]) tak i Frič[9]) určují u Vyšehořovic toto pásmo jako Korycanské vrstvy.

---

[5]) Studie, str. 93, 125.
[6]) Korycanské vrstvy, str. 193.
[7]) Studie, str. 82.
[8]) Tamtéž.
[9]) Korycanské vrstvy, str. 175.

V.

List Č. Zahálky v příčině X. pásma

adresovaný tajemníku třídy math.-přírodovědecké.

Čten v sezení 10. ledna 1902.

V Roudnici dne 9. ledna 1902.

Prosím Vás zdvořile, aby Jste ve schůzi II. třídy slavné Král. České Společnosti Náuk, která bude dne 10. ledna, laskavě sdělil, že při svém studiu stratigrafických poměrů útvaru křidového v Pojizeří došel jsem k tomu, že pásmo X. (desáté) v západočeském útvaru křidovém přechází ve Chlomecké vrstvy, jakož i v ty vrstvy, které byly pod Chlomeckými v Pojizeří co Teplické a Březenské určovány. Zvláště poučný je profil ve stráni údolí Obory u Kosti, od Plakánek přes Střehom, kde je viděti znamenitou změnu faciovou z kvádrového pískovce do slínu, ve vzdálenosti sotva dvou kilometrů. Podrobné důvody uveřejním v článku o pásmu X. v Pojizeří.

Prose ještě jednou o laskavé přednesení této předběžné zprávy, znamenám se Váš v nejhlubší úctě oddaný

Č. Zahálka.

VI.

Zur Konstruktion von Krümmungskreisen und Axen bei Kegelschnitten, welche durch fünf Punkte oder fünf Tangenten gegeben sind

von **J. Sobotka** in Brünn.

Vorgelegt in der Sitzung vom 10. Jänner 1902.

(*Mit 1 Tafel.*)

1. Wir werden uns hier vornehmlich mit der Konstruktion von Krümmungskreisen beschäftigen und am Schlusse unserer Betrachtungen werden wir eine aus denselben sich ergebende Axenkonstruktion für einen durch Tangenten gegebenen Kegelschnitt durchführen. Die 5 Punkte oder Tangenten, durch welche der Kegelschnitt gegeben ist, lassen sich in bekannter Weise durch 4 von diesen Punkten und die Tangente in einem von ihnen, beziehungsweise durch 4 von den Tangenten und den Berührungspunkt einer von ihnen ohneweiters ersetzen. Im Folgenden setzen wir voraus, dass es bereits geschehen ist.

Die Veranlassung zu der vorliegenden Arbeit gibt mir die etwa vor einem halben Jahre erschienene 2. Aufl. des 1. Bandes von dem gediegenen *Lehrbuch der Darstellenden Geometrie von* Rohn *und* Papperitz; sie bezieht sich auf den von den Krümmungskreisen der Kegelschnitte handelnden Abschnitt (S. 276—285). In dem zugehörigen Literaturnachweise heisst es dort auf S. 417: „Elegante Konstruktionen gab C. Pelz an. Die im Texte gegebene noch einfachere Darstellung ist neu; vergl. K. Rohn's Konstruktion des Krümmungsradius bei einem Kegelschnitte durch fünf Punkte (Ber. d. Math.-phys. Kl. d. K. S. Ges. d. W., Leipzig 1900)."

Hiezu möchte ich aber vorerst auf die inhaltsreiche Arbeit von Dr. A. Weiler in der Schlömilch'schen Zeitschrift für Mathematik und Physik aus dem Jahre 1889 hinweisen, welche hiebei dem Herrn Autor entgangen ist, sowie sie mir im Jahre 1894 bei der Abfassung meiner in diesen Berichten enthaltenen Arbeit „Ueber Krümmungs-Mittelpunkts-Eigenschaften der Kegelschnitte" leider nicht bekannt war, wodurch es geschehen ist, dass einige von Weiler gegebene Konstruktionen sich in ihr wiederfinden, was ich nicht anstehe, hier festzustellen.

Die Weiler'sche Arbeit enthält einerseits den Grundgedanken der Betrachtungen von Rohn, andererseits liefert sie sehr einfache Konstruktionen, von denen uns die für den Fall abgeleiteten, dass der Kegelschnitt durch 5 Punkte oder 5 Tangenten gegeben ist, in erster Reihe interessieren, weil sie thatsächlich neu sind. Ich führe noch die Arbeiten von Fouret und Mannheim aus dem Jahre 1890 an[1]) und erinnere an eine von M. Chasles in seinem berühmten „Aperçu historique" Art. 450 auf S. 847[2]) abgeleitete Formel, welche eine Lösung des Krümmungs-Halbmesserproblems, wenn der Kegelschnitt durch 5 Punkte gegeben ist, in sich schliesst.

Der grössere Theil dieser Konstruktionen, welche sowohl Rohn als auch Weiler anführen, findet man bereits in der Abhandlung von C. Pelz: *Die Krümmungs-Halbmesser-Konstruktionen der Kegelschnitte als Korollarien eines Steiner'schen Satzes* in diesen Sitzungsberichten vom Jahre 1879 in der einfachsten Weise durchgeführt.

Es liegt nun die Behauptung nahe, dass alle, also auch alle übrigen von den erwähnten Konstruktionen der Krümmungshalbmesser der Kegelschnitte solche Korollarien sind, wie ich es theilweise auch schon in meiner zuvor citierten Abhandlung nachgewiesen habe.

2. Der Steiner'sche Satz lautet in der als Grundlage für die Krümmungs-Halbmesser-Konstruktionen der Kegelschnitte von C. Pelz gegebenen Erweiterung, wie folgt

I. *Wird in der Ebene eines Kegelschnittes k um einen beliebigen Punkt P desselben ein Strahl gedreht, so umhüllt der zu ihm inbezug auf k conjugierte Normalstrahl eine Parabel Π_0; dieselbe berührt die Axen des Kegelschnittes sowie dessen Tangente t und Normale n für den Punkt P und zwar die letztere im Krümmungsmittelpunkte K von P.*

[1]) Cf. A. Mannheim: Principes et développements de géométrie cinématique, Paris 1894, p. 578.

[2]) 2. Ausgabe, Paris 1875.

Ich habe in der erwähnten Arbeit gezeigt, wie man mit Leichtigkeit aus diesem Satze den folgenden Satz erhält.

II. *Projicieren wir von einem festen Punkte des Kegelschnittes k diesen auf seine Tangente t im Punkte P, dann umhüllen die Senkrechten auf die Verbindungsstrahlen der Punkte von k mit P durch die Projectionen dieser Punkte eine Parabel Π, welche die Normale n des Punktes P in einem Punkte P_1 des zu P gehörigen Krümmungskreises berührt.*

Dieser Satz liefert sofort einfache Konstruktionen der Krümmungskreise eines durch 5 Punkte gegegenen Kegelschnittes, wie solche zuerst Weiler angegeben hat. Es ist also $\overline{PP_1} = 2\varrho$, wenn ϱ die Länge des Krümmungshalbmessers bezeichnet.

3. Denken wir uns (Fig. 1.) ausser den Elementen P, t, n des Kegelschnittes k noch eine feste Tangente q desselben, welche t in Q schneiden möge. Ziehen wir nun irgend eine Tangente a von k, welche q in A und t in A^+ schneidet. Die Normale a^+ durch A zu (PA) schneide n im Punkte $\mathfrak{A}^+$. Bewegt sich die Gerade a so, dass sie stets k berührt, dann beschreibt a^+ eine Parabel Π_1; nähert sich dabei der Punkt A^+ dem Punkte P beständig, so nähert sich der Punkt $\mathfrak{A}^+$ beständig dem Berührungspunkte K_1 von Π_1 mit n; es ist also bei dieser Annäherung K_1 die Grenzlage von $\mathfrak{A}^+$.

Schneidet die Polare von A inbezug auf k die Tangente t in A_1, so ist die durch diesen Punkt gehende Parallele a_1 zu a^+ normalconjugiert zu (PA) inbezug auf k, und bei obiger Veränderung von a beschreibt a_1 die erwähnte Steiner'sche Parabel Π_0. Bei der soeben beschriebenen Annäherung nähert sich der Schnitt $\mathfrak{A}_1$ von a_1 mit n dem Krümmungsmittelpunkte K des Kegelschnittes k in P; es ist also K die Grenzlage von $\mathfrak{A}_1$.

Die Parallele a^0 durch Q zu a^+ schneide n im Punkte $\mathfrak{A}_0$. Die Punkte A_1, P werden von einander durch A^+, Q harmonisch getrennt; es ist also

$$(A_1 P A^+ Q) = -1$$

und deshalb auch

$$(\mathfrak{A}_1 P \mathfrak{A}^+ \mathfrak{A}^0) = -1.$$

Bei der betrachteten Veränderung unserer Figur beschreibt a^+ einen Strahlenbüschel und bei der Annäherung von A^+ an P entfernt sich $\mathfrak{A}^0$ von P und fällt in der Grenzlage ins Unendliche nach $\mathfrak{A}_\infty$. Da

auch dann noch die letzte Beziehung besteht, so ist $(KPK_1\mathfrak{A}_\infty) = -1$, oder $\overline{KK_1} : \overline{PK_1} = -1$, woraus folgt, dass $\varrho = 2 \cdot \overline{PK_1}$ ist.

Dadurch sind wir zum folgenden Satze, welcher dem zuletzt ausgesprochenen Satze reciprok gegenübersteht, gelangt.

III. *Bringen wir eine Tangente a des Kegelschnittes k zum Schnitte einmal mit der Tangente t für den Punkt P in A^+, das zweitemal mit irgend einer anderen Tangente q desselben in A, so umhüllt, wenn a den Kegelschnitt k beschreibt, die Senkrechte von A^+ auf (PA) eine Parabel Π_1, welche die Tangente t und die Normale n von k für den Punkt P berührt und zwar die letztere im Halbierungspunkt K_1 des Krümmungshalbmessers von k im Punkte P.*

4. Nehmen wir (Fig. 2.) die Gerade t, einen auf ihr liegenden Punkt P, die Normale n durch P zu t und irgend ein Dreieck ABQ an und denken uns zwei Kegelschnitte, welche t in P berühren, von denen der erste k dem Dreieck ABQ umbeschrieben, der zweite k_1 demselben Dreieck einbeschrieben ist.

Den ersten Kegelschnitt k projicieren wir vom Punkte Q auf t und konstruieren auf Grund dessen die Parabel Π des Satzes II. Diese berührt t, n, ferner die Senkrechte l, welche man vom Schnittpunkte L der Geraden (QA) mit t auf (PA) fällt, sowie die Senkrechte m, welche man vom Schnittpunkte M der Geraden (QB) mit t auf (PB) fällt. Durch die vier Tangenten t, n, l, m ist Π vollständig bestimmt.

Für den zweiten Kegelschnitt k_1 betrachten wir seine Tangente (AB) als die Gerade q des Satzes III und konstruieren die Parabel Π_1, so erkennen wir, dass sie gleichfalls die Geraden t, n, l, m zu Tangenten hat und deshalb mit der soeben abgeleiteten Parabel Π zusammenfällt.

Ist U der Berührungspunkt von $\Pi_1 = \Pi$ mit n und bezeichnen wir mit ϱ den Krümmungshalbmesser von k, mit ϱ_1 von k_1 in P, so ist den herangezogenen Sätzen zufolge

$$\varrho = \frac{1}{2} \cdot PU, \qquad \varrho_1 = 2 \cdot PU,$$

somit

$$\varrho_1 = 4\varrho.$$

Dies liefert den folgenden Satz.

IV. *Wenn von zwei Kegelschnitten, die einander in einem Punkte P berühren, der eine einem Dreieck umbeschrieben, der andere dem-*

selben Dreieck einbeschrieben ist, dann ist der Krümmungshalbmesser in P für den zweiten Kegelschnitt viermal so gross wie für den ersten.

Dieser Satz folgt auch als Specialfall eines analogen Theorems über symmetrische Dreieckscurven, welches JAMET aufgestellt hat.[1])

5. Wir fügen hier zu den bekannten Konstruktionen einige hinzu.

„Für einen Kegelschnitt sind eine Tangente t mit ihrem Berührungspunkt P und drei weitere Tangenten a, b, c gegeben; man soll den Krümmungs-Mittelpunkt K des Kegelschnittes für den Punkt P konstruieren."

Wir fällen (Fig. 3) etwa vom Schnittpunkt A der Tangente a mit t die Senkrechte zum Verbindungsstrahl der Punkte P, (ac), welche n in A_1 treffen möge; desgleichen fällen wir vom Schnittpunkte B der Tangente b mit t die Senkrechte zum Verbindungsstrahl der Punkte P, (bc), welche n in B_1 treffen möge.

Die Geraden t, n, (AA_1), (BB_1) bestimmen die Parabel Π_1 des Satzes III und ihren Berührungspunkt K_1 mit n. Man hätte also auf n $\overline{K_1K} = \overline{PK_1}$ zu machen um den gesuchten Krümmungs-Mittelpunkt K zu erhalten. Daraus folgt, vermöge einer bekannten Parabeleigenschaft die nachstehende Konstruktion.

Hat man die Geraden (AA_1), (BB_1) gezogen, so macht man auf der ersten von ihnen $\overline{A_1A_2} = \overline{AA_1}$, auf der zweiten $\overline{B_1B_2} = \overline{BB_1}$; die Gerade (A_2B_2) schneidet die Normale n im fraglichen Punkte K.

6. Stellen wir uns vor, dass irgend eine Parabel u zwei beliebig angenommene Geraden t, n berühre und zwar die letztere in einem Punkte, den wir mit U bezeichnen wollen. Durch U ziehen wir eine beliebige Gerade g. Die Tangentenpaare, die man von den Punkten der Geraden g an u legen kann, bilden eine Involution, welche sowohl auf t als auch auf der unendlich fernen Geraden eine Punktinvolution festlegt. Nennen wir die von irgend einem Punkte G von g an u gehenden Tangenten r, s; die Punkte, in denen sie t treffen R, S und ihre unedlich weiten Punkt R_∞, S_∞. Weiter ziehen wir die Geraden $r_1 = (RS_\infty)$, $s_1 = (SR_\infty)$, deren Schnittpunkt wir mit G_1 bezeichnen. Verändert G seine Lage auf g, dann werden die Geraden r_1, s_1 eine Parabel u_1 umhüllen und eine Tangenteninvolution. für welche n gleichfalls ein Doppelstrahl sein wird, bilden; der Punkt

[1]) Man vergleiche Ernesto Cesàro: Vorlesungen über natürliche Geometrie. deutsch von G. Kowalewski, Leipzig 1901, §§ 98 und 99.

G_1 beschreibt die zugehörige Involutionsachse, welche die Gerade n in ihrem Berührungspunkte U_1 mit u_1 schneiden wird. Die Strecke $\overline{GG_1}$ wird durch t halbiert. R und S nähern sich gleichzeitig dem Schnittpunkte P von t mit n, wobei sich G dem Punkte U und G_1 dem Punkte U_1 nähert. Daraus folgt, dass die Berührungspunkte U, U_1 von n mit den beiden Parabeln inbezug auf den Punkt P symmetrisch liegen.

Von dieser Bemerkung wollen wir nun Gebrauch machen.

Es sei (Fig. 4) ein Dreieck gegeben; A, B, C seien seine Ecken; a, b, c die ihnen gegenüberliegenden Seiten und A_1, B_1, C_1 deren Schnittpunkte mit einer Geraden t.

Wir betrachten wieder den Kegelschnitt, welcher t im Punkte P berührt und dem Dreieck ABC einbeschrieben ist; n sei wieder die Normale des Kegelschnittes in P.

Die Senkrechten b_γ durch B_1 zu (PC) und c_β durch C_1 zu (PB) bestimmen mit t und n eine Parabel Π_1 des Satzes III, welche n in U berühren möge. Ziehen wir durch B_1 die Parallele b_1 zu c_β und durch C_1 die Parallele c_1 zu b_γ, so bestimmen b_1, c_1, t, n gleichfalls eine Parabel u, welche unserer soeben gemachten Bemerkung zufolge n in dem zu U inbezug auf P symmetrisch liegenden Punkte $\mathfrak{U}$ berührt. Ebenso schliessen wir, dass die Senkrechten a_γ zu (PC) durch A_1 und c_α zu (PA) durch C_1 mit t, n eine analoge Parabel Π'_1 bestimmen, die n gleichfalls im Punkte U berührt. Die Parallele durch C_1 zu a_γ ist c_1; ziehen wir noch die Parallele a_1 durch A_1 zu c_α, so sind aus früherem Grunde a_1, c_1, t, n Tangenten einer Parabel, welche n in dem zuvor ermittelten Punkte $\mathfrak{U}$ berührt und deshalb mit u identisch ist. Es ergibt sich somit der folgende Satz für Gebilde in einer Ebene.

V. *Sind t, n zwei zu einander normale Gerade, die sich im Punkte P schneiden, und construiert man zu irgend einem Dreieck $\triangle$ ein perspectivliegendes $\triangle_1$ für t als Axe so, dass jede Seite von $\triangle_1$ senkrecht steht zu dem Verbindungsstrahle von P mit dem der perspectiv entsprechenden Seite gegenüberliegendem Eckpunkte von $\triangle$, dann sind t, n und die Seiten von $\triangle_1$ Tangenten einer Parabel u; ist $\mathfrak{U}$ der Berührungspunkt von n mit dieser Parabel, dann ist* $\varrho = -\frac{1}{2}\overline{P\mathfrak{U}}$ *der Krümmungshalbmesser in P für den Kegelschnitt, welcher t in P berührt und dem Dreiecke umbeschrieben ist, während* $\varrho_1 = -2.P\mathfrak{U}$ *den Krümmungshalbmesser in P für den Kegelschnitt,*

welcher gleichfalls t in P berührt und dem Dreieck $\triangle$ einbeschrieben ist, darstellt.

Wir bemerken noch, dass das Perspectivcentrum der Dreiecke $\triangle$, $\triangle_1$ auf n liegt. Dies ergiebt sich daraus, dass der Kegelschnitt v, welcher $\triangle$ einbeschrieben ist und ausserdem t und n berührt in centrischer Collineation mit der Parabel u liegt für t als Axe der Collineation.

Dies führt zum Satze:

VI. *Die zu dem Kegelschnitte v, welcher $\triangle$ einbeschrieben ist und t sowie n berührt, centrisch collineare Parabel für t als Collineationsaxe und für der Fall, dass das Collineationscentrum auf n liegt, berührt n im Punkte* U.

7. Wir benützen den Satz VI um den Krümmungskreis für den häufig auftretenden Fall, dass eine Seite von $\triangle$ parallel zu t ist, zu konstruieren.

Es sei (Fig. 5) ABC das Dreieck $\triangle$, in welchem $(BC) \parallel t$ ist. Wir bezeichnen den Schnitt von (AC) mit t durch B_1 und von (AB) mit n durch C_2.

Um den Punkt U zu konstruieren, bringen wir (PB), (B_1C_2) zum Schnitte und verbinden den Schnittpunkt mit C. Trifft diese Verbindungsgerade t in D, so hat man nunmehr durch D das Lot auf (PB) zu fällen, welches n bereits im Punkte U schneidet. Schliesslich hätte man aus U in bekannter Weise entweder ϱ oder ϱ_1 zu bestimmen, jenachdem der Kegelschnitt dem Dreiecke $\triangle$ um- oder einbeschrieben ist.

Die Richtigkeit dieser Konstruktion geht daraus hervor, dass (CD) dem Brianchon'schen Satze zufolge den Berührungspunkt von n mit v enthält und $(D\mathrm{U})$ die der Geraden (CD) entsprechende Gerade in der centrischen Collineation zwischen v und u ist und folglich n in U schneidet. $(D\mathrm{U})$ geht ja durch den C entsprechenden Punkt in unserer Collineation und der Geraden (CB) entspricht in u die unendlich ferne Gerade, während die (CA) entsprechende Gerade senkrecht auf (PB) steht.

Liegt eine Ecke von $\triangle$ auf n, so degeneriert v, aber die gegebene Konstruktion bleibt dennoch bestehen. Gehört die auf n liegende Ecke der mit t parallelen Seite von $\triangle$ an, so bezeichnen wir sie mit C, damit die Konstruktion der Fig. 5 ohneweiters angewendet werden kann. Schneiden sich im zweiten Fall die zu t nicht parallelen Seiten von $\triangle$ auf n, so bezeichnen wir diesen Eckpunkt mit A, und

die Konstruktion der Fig. 5 vereinfacht sich hier insoweit, dass die Senkrechte von B_1 auf (PB) die Gerade n bereits im Punkte U schneidet.

8. Kehren wir zur Figur 4, Art. 6 zurück. tna_1, tnb_1, tnc_1 sind Tangentendreiseite von u. Die ihnen umbeschriebenen Kreise schneiden sich demgemäss ausser in P noch im Brennpunkte von u. Wir denken uns zunächst die zu u inbezug auf t symmetrische Parabel und leiten aus ihr eine zweite ähnlich liegende u^+ für P als Aehnlichkeitscentrum und für den Aehnlichkeitsmodul 2 ab. Wir erhalten so die Punkte α als Schnitt der Senkrechten in A_1 zu t mit der Senkrechten in P zu (PA), β als Schnitt der Senkrechten in B_1 zu t mit der Senkrechten in P zu (PB) und schliesslich γ als Schnitt der Senkrechten in C_1 zu t mit der Senkrechten in P zu (PC). Diese Punkte α, β, γ liegen auf einer Geraden, welche n im Punkte U schneidet, und es ist $\varrho = \frac{1}{2} \cdot \overline{PU}$, $\varrho_1 = 2 \cdot \overline{PU}$. Die Kreise, welche durch P gehen und α, β, γ zu Mittelpunkten haben schneiden sich nämlich noch in dem Brennpunkte von u^+. Um U festzulegen genügt es, bloss zwei von diesen Punkten zu bestimmen. [1])

9. Wir betrachten wieder das Dreieck ABC und die in P sich schneidenden, zu einander normalen Geraden t, n und fassen diesmal denjenigen Kegelschnitt s ins Auge, welcher t in P berührt und für welchen ABC ein Polardreieck ist. (Fig. 4). Fragen wir nach dem Krümmungs-Mittelpunkt von s in P!

Zu dem Zwecke suchen wir die Pelz-Steiner'sche Parabel Π_0 des Satzes I. Der Pol des Strahles (PA) ist offenbar der Schnittpunkt A_1 von (BC) mit t. Die Senkrechte a_1 von A_1 auf (PA) ist also zu (PA) normalconjugiert. Analoges gilt für die (PB) und (PC) normalconjugierten Strahlen. Daraus folgt, dass die Parabel Π_0 identisch ist mit der Parabel u des Satzes V (Fig. 4) und somit ist der Berührungspunkt U von n mit u der fragliche Krümmungs-Mittelpunkt. Daraus ergibt sich der folgende Satz.

VII. Wenn von drei Kegelschnitten, die sich in einem Punkte P berühren, der eine einem Dreieck umbeschrieben, der zweite demselben einbeschrieben, während der dritte zu ihm conjugiert ist, dann liegt für den Punkt P der Krümmungs-Mittelpunkt des letzten Kegelschnittes inbezug auf P symmetrisch zu demjenigen Punkte, welcher

[1]) Cf. Mannheim a. a. O. und Fig. 6 meiner früher citierten Abhandlung.

die Entfernung der Krümmungs-Mittelpunkte für die beiden ersten Kegelschnitte halbiert.

Auch dieser Satz ist ein specieller Fall des bereits erwähnten Theorems von Jamet. [1])

10. Es möge abermals (Fig. 6) die Geraden t, ihr Schnittpunkt P und das Dreieck ABC vorliegen, und betrachten wir wieder die Parabel $\Pi = \Pi_1$ den Sätzen II und III entsprechend, welche t, n und etwa noch die Senkrechten durch A_1 zu (PB) und durch B_1 zu (PA) berührt, wofern A_1 den Schnitt von (BC), B_1 den Schnitt von (AC) mit t bezeichnet. Diese Senkrechten und somit auch die Parabel $\Pi = \Pi_1$ werden sich so lange nicht ändern, so lange A_1, B_1, (PA), (PB) sich nicht ändern. Ersetzen wir demnach das Dreieck ABC durch ein anderes $A'B'C'$ derart, dass wir die Ecken A', B' auf (PA), resp. (PB) willkürlich annehmen, wodurch C' als Schnitt von $(B'A_1)$ mit $(A'B_1)$ festgelegt wird, so werden die beiden Kegelschnitte, welche t in P berühren und von denen der eine dem Dreieck ABC, der andere dem Dreieck $A'B'C'$ umbeschrieben oder einbeschrieben ist, einander in P osculieren.

11. Dadurch sind wir in der Lage die Konstruktion des Artikels 7 (Fig. 5) auf den Fall der allgemeinen Lage des Dreiecks ABC zu übertragen.

Wir ziehen (Fig. 7) etwa durch B die Parallele zu t und schneiden dieselbe in C' durch (PC). Alsdann wird ABC durch ein anderes Dreieck $A'BC'$ ersetzt; die im Schnitte von (BC_1) mit (B_1C') liegende Ecke A' desselben brauchen wir nicht zu konstruieren.

Auf das so abgeleitete Dreieck $A'BC'$ lässt sich die herangezogene Konstruktion anwenden. Ist C_2 der Schnitt von n mit (AB), so bringen wir PB mit (B_1C_2) zum Schnitte und verbinden den so erhaltenen Schnittpunkt mit C'. Trifft die Verbindungsgerade die Tangente t im Punkte D, so fällen wir von D die Senkrechte auf (PB), welche n in dem Punkte U schneidet.

Wir bemerken, dass die Figuren 5 und 7 durch einmalige Anwendung des Satzes von Brianchon aus gegebenen fünf Tangenten eines Kegelschnittes, von denen die letzte zur vorletzten benachbart ist, die Konstruktion der zu der letzten gleichfalls benachbarten sechsten Tangente liefern.

12. Für unsere Konstruktionen lässt sich leicht ein metrischer Ausdruck entwickeln.

[1]) Cf. Cesàro a. a. O.

Wir greifen auf Art. 4 (Fig. 2) zurück. Es werde die Normale n von der Geraden l in $\mathfrak{L}$, von der Geraden m in $\mathfrak{M}$ geschnitten. Die Gerade (PA) schliesse mit n den Winkel α, die Gerade (PB) den Winkel β ein; weiter setzen wir $\overline{PL} = a$, $\overline{PM} = b$.

Für den Berührungspunkt U von $\Pi = \Pi_1$ mit n gilt

$$\frac{U\mathfrak{L}}{U\mathfrak{M}} = \frac{a}{b},$$

woraus folgt

$$\frac{UP + P\mathfrak{L}}{UP + P\mathfrak{M}} = \frac{a}{b}.$$

Nun ist

$$P\mathfrak{L} = a\,tg\,\alpha,\ P\mathfrak{M} = b\,\mathrm{tg}\,\beta;$$

setzen wir noch $\overline{UP} = r$, so wird die letzte Gleichung

$$\frac{r + a\,\mathrm{tg}\,\alpha}{r + b\,\mathrm{tg}\,\beta} = \frac{a}{b}.$$

Aus dieser Proportion folgt für r der Wert

$$r = \frac{ab}{a - b}(\mathrm{tg}\,\alpha - \mathrm{tg}\,\beta). \qquad (1)$$

Da sich durch Vertauschung von β mit α nur das Vorzeichen der rechten Seite von (1) ändert, so folgt daraus die Richtigkeit des Satzes V von Neuem.

Was die Konstruktion des Ausdruckes für r anbelangt, so führen wir in Fig. 8 durch den Schnitt A_1 von (BC) mit t die Parallele zu (PB) und durch den Schnitt B_1 von (AC) mit t die Parallele zu (PA). Vom Schnittpunkte S der so gezogenen Geraden fällen wir die Senkrechte s auf n, deren Fusspunkt mit T bezeichnet werden möge.

Setzen wir noch $\overline{TP} = c$ und denken uns die Parallele durch S zu n, so sind sofort folgende Relationen ersichtlich:

$$\overline{B_1T} = c\,\mathrm{tg}\,\alpha,$$
$$\overline{A_1T} = c\,\mathrm{tg}\,\beta.$$

Ziehen wir die zweite Gleichung von der ersten ab, so kommt

$$\overline{B_1A_1} = c\,(\mathrm{tg}\,\alpha - \mathrm{tg}\,\beta),$$

woraus folgt:

$$\frac{1}{c} = \frac{\operatorname{tg}\alpha - \operatorname{tg}\beta}{a-b}.$$

Unser Ausdruck (1) erhält jetzt die einfache Form:

$$r = \frac{a\,b}{c}, \tag{2}$$

woraus folgt:

$$\varrho = \frac{ab}{2c}, \quad \varrho_1 = \frac{2ab}{c}.$$

Wir fällen etwa von A_1 die Senkrechte auf (B_1T), welche n in $\mathfrak{U}$ schneidet. Aus der Aehnlichkeit der Dreiecke PTB_1, $PA_1\mathfrak{U}$ folgt, wenn wir auch die Vorzeichen berücksichtigen

$$c : b = a : P\mathfrak{U},$$

so dass

$$r = P\mathfrak{U}.$$

Es ist also:

$$\varrho = \frac{1}{2}\overline{\mathfrak{U}P},\ \varrho_1 = 2\,.\,\overline{\mathfrak{U}P}.$$

Aus unserer Ableitung geht hervor, dass die Formel (2) auch dem Vorzeichen nach gilt; es liegt deshalb c mit ϱ, ϱ_1 auf derselben Seite oder zu verschiedenen Seiten von t, jenachdem a und b auf derselben Seite oder zu verschiedenen Seiten von P liegen.[1])

13. Zu denselben Resultaten führen uns die folgenden mehr synthetischen Erwägungen.

Ersetzen wir nämlich nochmals das Dreieck ABC durch andere $A'B'C'$, wie es in Art. 10 geschehen ist, deren Ecken A', B' beständig auf (PA), resp. (PB) bleiben und deren Seiten $(A'B')$ parallel zu t sind. Alsdann beschreiben die Ecken C' eine durch P gehende Gerade z.

Wir heben insbesondere dasjenige Dreieck $A'B'C'$ hervor, dessen Ecke C' ins Unendliche fällt. Zu dem Behufe ziehen wir (Fig. 9) durch B_1 die Parallele zu (PA), durch A_1 die Parallele zu (PB).

[1]) Bezüglich des Ausdruckes für ϱ vergleiche man die letzte Formel in A. Mannheim: a. a. O.

Es sei wieder S der Schnitt beider Geraden, so ist $z = (PS)$. Ziehen wir die Parallelen zu z durch B_1 bis zum Schnitt A' mit (PA) und durch A_1 bis zum Schnitt B' mit (PB), so ist $(A'B') \parallel t$.

Der Kegelschnitt w nun, welcher dem Parallelogramm $B_1A_1B'A'$ einbeschrieben ist und (A_1B_1) in P berührt, osculiert in P den Kegelschnitt, welcher dem Dreieck ABC einbeschrieben ist und gleichfalls (A_1B_1) in P berührt.

Mithilfe der Geraden z bekommen wir zunächst folgende Konstruktion von ϱ, beziehungsweise ϱ_1.

„Wir errichten (Fig. 10) in A_1 die Senkrechte zu (PB), in B_1 die Senkrechte zu (PA) und bringen beide im Punkte J zum Schnitte. Weiter ziehen wir durch A die Parallele zu t, die wir mit (PB) in 1 zum Schnitte bringen, worauf wir $(A_1 1)$ mit (AC) in 2 schneiden. Fällen wir schliesslich von J die Senkrechte auf $(P2)$, so schneidet dieselbe n in U, und es ist

$$\varrho = \frac{1}{2} \cdot \overline{PU}, \qquad \varrho_1 = 2 \cdot \overline{PU}.$$

Denn es ist $(P2)$ mit der Geraden z identisch; t, n, (A_1J), (B_1J) sind Tangenten der Parabel Π_1 im Satze III; der Berührungspunkt U dieser Parabel mit n ist so zu bestimmen, dass er die durch (A_1J), (B_1J) auf n ausgeschnittene Strecke im Verhältnis $\overline{A_1P} : \overline{B_1P}$ teilt, was wegen der Aehnlichkeit des früher betrachteten Dreieckes A_1B_1S mit dem Dreieck, dessen Ecken die Punkte $[n(A_1J)]$, $[n(B_1J)]$, J sind, durch die Senkrechte von J auf z geschieht. Dadurch ist die Richtigkeit unserer Konstruktion erwiesen.

14. Leiten wir (Fig. 9) aus dem betrachteten Hilfskegelschnitte w einen neuen Kegelschnitt w_0 ab, der zu w affin liegt für t als Axe und Richtung der Affinität, so dass der Geraden z die Normale n entsprechen soll. Der Kegelschnitt w_0 ist also dem Rechteck $A_1B_1A_0B_0$ einbeschrieben, wobei A_0, B_0 auf $(A'B')$ zu liegen kommen.

Die Kegelschnitte w_1, w_0 osculieren einander in P.

Es ist ja bekannt, wenn allgemein ein Kegelschnitt w die Gerade t in P berührt und man aus ihm einen centrisch-collinearen Kegelschnitt w_0 für t als Collineationsachse und für irgend einen Punkt M auf t als Collineationsmittelpunkt ableitet, dass w und w_0 einander in P osculieren.

Ersetzen wir also w durch w_0 und wenden auf das diesem Kegelschnitte angehörende Tangentendreieck $A_0B_0C_0$, worin C_0 den unend-

lich weiten Punkt von n bezeichnet, den Satz V an. Heisst T wieder der Fusspunkt der Senkrechten s von S auf n, so sind die Senkrechte von B_1 auf (PB_0) oder (A_1T), sowie die Senkrechte von A_1 auf (PA_0) oder (B_1T) Tangenten der in diesem Satze betonten Parabel, die auch von n berührt wird. Wir sehen aber, dass diese beiden Senkrechten sich mit n als Höhen des Dreieckes B_1A_1T in einem Punkte schneiden. Die Parabel degeneriert also und der Höhenschnittpunkt des eben erwähnten Dreieckes ist somit der früher mit $\mathfrak{U}$ bezeichnete Punkt.

Hiedurch haben wir die Konstruktion der Figur 8 wiedergefunden und bekommen aus ihr ohneweiters den Ausdruck (2) im Artikel 12.

Uebertragen wir die Konstruktion der Figur 10 auf den Kegelschnitt w_0, so erhalten wir folgende Konstruktion des Punktes U (Fig. 9). Wir ermitteln zunächst den Punkt T, fällen die Senkrechten in A_1 zu (TA_1) und in B_1 zu (TB_1); durch den Schnitt beider führen wir die Parallele zu t, die n bereits im Punkte U schneidet.

15. Wir fügen noch (Fig. 11) eine kleine Modifikation der soeben abgeleiteten auf $\mathfrak{U}$ bezüglichen Konstruktion, schon des Vergleiches halber, hinzu, welche ohneweiters einleuchtend ist.

Wir führen durch A_1 die Parallele zu (PA), durch B_1 die Parallele zu (PB); vom Schnittpunkte S_1 der so gezogenen Geraden führen wir die Parallele s_1 zu t, welche n in T_1 schneiden möge. Es ergibt sich Folgendes:

1. Die Senkrechte durch B_1 zu (A_1T_1) schneidet die Normale n im Punkte U.

2. Ermitteln wir den zu P inbezug auf T_1 symmetrisch liegenden Punkt G, so schneidet die Senkrechte von B_1 auf (A_1G) oder von A_1 auf (B_1G) die Normale n im Krümmungs-Mittelpunkte K des Kegelschnittes, welcher dem Dreiecke ABC umbeschrieben ist.

3. Halbieren wir $\overline{PT_1}$ durch den Punkt H, so schneidet die Senkrechte durch B_1 zu (A_1H) oder durch A_1 zu (B_1H) die Normale n im Krümmungs-Mittelpunkte K' des Kegelschnittes, welcher dem Dreiecke ABC einbeschrieben ist.[1])

[1]) Man vergleiche diesbezüglich die Ableitung des Herrn K. Rohn a. a. O. Artikel 384 und 385 für den speciellen Fall, dass der Kegelschnitt durch zwei conjugierte Durchmesser gegeben ist und man den Krümmungs-Mittelpunkt im Endpunkte eines derselben sucht. Für den allgemeineren Fall, dass wir vom Kegelschnitt t, P sowie die Lage zweier conjugierten Durchmesser, welche t

16. Ist der gegebene Kegelschnitt insbesondere eine *Parabel, von der man die Tangenten a, b, t und den Berührungspunkt P der letzteren kennt*, so haben wir folgende Konstruktion von K' in P.

Wir fällen vom Schnittpunkt S der Tangenten a, b die Senkrechte s auf n; der Fusspunkt dieser Senkrechten ist T. Weiter beschreiben wir um P als Mittelpunkt den durch T gehenden Kreis, der n zum zweitenmale in T_1 schneidet. Mit demselben Halbmesser beschreiben wir einen Kreis um T_1 als Mittelpunkt. Die gemeinschaftliche Sehne beider Kreise halbiert $\overline{PT_1}$ in G. Zur Geraden, welche (at) mit G verbindet, fällen wir das Lot von (bt) aus. Dieses wird n bereits im Punkte K' schneiden.

Ist der Kegelschnitt *eine Hyperbel, von der man nebst t und P noch einen Punkt C und die Asymptotenrichtungen kennt*, so fällt man von C das Lot auf n; der Fusspunkt desselben ist der Punkt T. Dann macht man auf n $\overline{PH} = 2 \cdot \overline{TP}$ und führt durch C die Parallelen zu den Asymptotenrichtungen, welche t in A_1, B_1 schneiden. Die Senkrechte durch B_1 zu $(A_1 H)$ schneidet n in dem zu P gehörigen Krümmungsmittelpunkt K der Hyperbel.[1])

17. Unsere Konstruktionen bleiben richtig, wenn eine der Seiten unseres Dreiecks ABC unendlich klein wird. Mit Rücksicht auf die früher getroffene Bezeichnung nehmen wir an, dass es eine der Seiten (AC), (BC) wird, weil die Annahme von (AB) als unendlich klein eine Hilfskonstruktion erheischen würde.

Ist beispielsweise eine *Hyperbel dadurch gegeben, dass man ausser t, P noch eine Asymptote f und eine weitere Tangente m kennt*, so kann man, wie folgt, vorgehen.

Ist C der Schnitt von m mit f, so zieht man durch (mt) die Parallele zu (PC) und schneidet dieselbe mit f in S; von S_1 fällt man die Senkrechte auf n bis zum Fusspunkt T derselben und auf n trägt man $PH = \frac{1}{2} \cdot TP$ auf. Die Senkrechte durch (ft) zu der Ge-

---

in U und V schneiden mögen, kennen, geht aus Art. 14 eine analoge Konstruktion von K hervor. Man bringt den zu t parallelen Durchmesser mit n im Punkte L zum Schnitte und fällt von U die Senkrechte auf (VL), welche n bereits in K schneidet.

[1]) Die Durchführung dieser beiden Konstruktionen sowie der Konstruktion in Art. 17 unterblieb hier; sie lässt sich nach der Beschreibung in unzweifelhafter Weise vollführen.

raden, welche H mit (mt) verbindet, schneidet n in dem gesuchten Krümmungs-Mittelpunkt K.

18. Aus der Fülle von Aufgaben, die sich hier darbieten, greifen wir nur noch die folgenden heraus, da dieselben für sich ein grösseres Interesse beanspruchen.

Kehren wir nochmals zu den Betrachtungen des Artikels 13 (Fig. 9) zurück.

Der Kegelschnitt w, der die Seiten des Dreiecks ABC zu Tangenten hat und ausserdem t in P berührt, ist durch zwei dieser Tangenten, sagen wir (AC), (BC) und durch seinen Krümmungskreis in P festgelegt. Nehmen wir auf der Geraden $s = (ST)$ einen beliebigen Punkt R an, schneiden dann (AC) in A_ϱ mit der durch P zu (RB_1) gezogenen Parallelen und (BC) in B_ϱ mit der gleichfalls durch P zu (RA_1) gezogenen Parallelen.

Betrachten wir jetzt den Kegelschnitt w_1, welcher dem Dreieck $A_\varrho B_\varrho C$ einbeschrieben ist und auch t in P berührt. Wir erkennen, dass w_1 denselben Krümmungskreis in P besitzt wie w; da diese Kegelschnitte w, w_1 ausserdem noch die Tangenten (AC), (BC) gemeinsam haben, so sind sie identisch. Es ist also $(A_\varrho B_\varrho)$ eine Tangente des Kegelschnittes w.

Wir können durch diese specielle Konstruktion beliebig viele Tangenten von w erhalten. Soll insbesondere die zu (BC) parallele Tangente von w ermittelt werden, so muss B_ϱ ins Unendliche fallen; infolge dessen der Schnittpunkt von (BC) mit s hier als der Punkt R anzunehmen sein wird. Soll aber $(A_\varrho B_\varrho)$ parallel zu t sein, so müssen die Dreiecke $A_\varrho B_\varrho P$, $B_1 A_1 R$ für diese besondere Lage ähnlich liegen für C als Aehnlichkeits-Mittelpunkt, woraus folgt, dass hier der Schnitt von (PC) mit s als R anzunehmen sein wird.

Diese Bemerkungen benützen wir zunächst zur Lösung der ersten von den noch zu behandelnden Aufgaben. Wir heben diese Lösung wegen ihrer Einfachheit hervor.

19. *Ein Kegelschnitt w ist durch vier Tangenten und den Berührungspunkt einer von ihnen gegeben; es sind die Axen desselben zu construieren.*

Wir bezeichnen (Fig. 12) wie immer mit t die Tangente, deren Berührungspunkt P gegeben ist und mit ABC das Dreieck, welches von den übrigen gegebenen Tangenten gebildet wird, und dessen Seiten (AC), (BC) die Gerade t beziehungsweise in B_1, A_1 schneiden, wie früher.

Durch B_1 führen wir die Parallele zu (PA), durch A_1 die Parallele zu (PB) und durch den Schnittpunkt S beider die Parallele s zu t, welche die Normale n des Kegelschnittes für den Punkt P in T schneidet. Fällen wir die Senkrechte von A_1 auf (B_1T), welche n in $\mathfrak{U}$ trifft und tragen auf n die Strecke $\overline{PK} = 2 \cdot \overline{\mathfrak{U}P}$, so ist K der Krümmungsmittelpunkt von w in P.

Schneidet (AC) die Gerade s in G, so ziehen wir zu (A_1G) die Parallele durch P, welche wir in B_γ mit (BC) schneiden. Durch B_γ ziehen wir $g \parallel (AC)$. Die Gerade g berührt gleichfalls w. Dann schneiden wir (PC) mit s in L und ziehen $(PB_\lambda) \parallel (LA_1)$ bis zum Schnitt B_λ mit (BC); oder wir ziehen $(PA_\lambda) \parallel (LB_1)$ bis zum Schnitt A_λ mit (AC). Durch B_λ, beziehungsweise A_λ legen wir $h \parallel t$. Die Gerade h ist eine weitere Tangente von w.

Auf diese Weise sind wir zu einem Parallelogramm mit den Seiten $t, (AC), h, g$ gelangt, welches w umbeschrieben ist. Der Schnittpunkt M der Diagonalen in diesem Parallelogramm ist der Mittelpunkt von w.

Wird nun die Normale n des Kegelschnittes w von seinen Axen in den Punkten D, F und von der durch M geführten Senkrechten zu (PM) in E geschnitten, so ist einer bekannten, von Geisenheimer stammenden Konstruktion des Krümmungsmittelpunktes K zufolge $\overline{FK} = \overline{ED}$.

Haben wir also E ermittelt, so halbieren wir $\overline{EK}$ in O und beschreiben um O als Mittelpunkt den durch M gehenden Kreis, welcher auf n bereits die Axenschnittpunkte D, F einschneidet. Haben wir die Axenrichtungen (MD), (MF) ermittelt, so ermitteln wir einer von C. Pelz herrührenden Konstruktion gemäss den Fusspunkt *1* der Senkrechten von O auf (MF) und den Fusspunkt 2 der Senkrechten von O auf (MD). Der Kreis durch P vom Mittelpunkte *1* schneidet die Axe (MD) in ihren Endpunkten V_1, V_2, während die Endpunkte U_1, U_2 von (MF) auf dem durch P gehenden Kreise vom Mittelpunkte *2* liegen.

Die Punktpaare $V_1\,V_2$, $U_1\,U_2$ sind für eine Ellipse reell, während für eine Hyperbel nur ein Punktepaar, nennen wir es $V_1\,V_2$ reell, das zweite $U_1\,U_2$ imaginär ist. Die Länge der imaginären Axe ist alsdann dargestellt durch die Länge der Tangente an den entsprechenden, hier also an den zweiten Kreis.

Wenn von dem Kegelschnitt etwa drei Tangenten und der zu einer von ihnen zugehörige Krümmungskreis oder zwei Paare con-

jugierter Durchmesser und ein Endpunkt eines von ihnen gegeben sind, so ist die Axenkonstruktion in der soeben erläuterten mitenthalten, was wir wegen der Einfachheit der sich ergebenden Lösungen betonen [1])

20. Bezüglich der analogen Aufgabe für eine durch vier Tangenten a, b, m, n gegebene Parabel p scheint es mir nicht unnütz zu sein, Folgendes zu bemerken.

Auf Grund des Satzes, dass der irgend einem Tangentendreieck von p umbeschriebene Kreis durch den Brennpunkt der Parabel geht, überzeugt man sich von der Richtigkeit der folgenden Konstruktion.

Wir bringen (Fig. 13) zwei m, n von den Tangenten mit den übrigen zweien zum Schnitte; ziehen die Geraden a_μ durch (am), b_μ durch (bm) senkrecht zu m und die Geraden a_ν durch (an), b_ν durch (bn) senkrecht zu n Bezeichnen wir den Punkt $(a_\mu a_\nu)$ mit A, den Punkt $(b_\mu b_\nu)$ mit B, so hat man nur noch von (mn) das Lot auf (AB) zu errichten, dessen Fusspunkt F bereits der Brennpunkt von p ist.

Fällen wir von irgend einem Punkte der Geraden (AB) auf m und n die Senkrechten, so ist die Verbindungsgerade ihrer Fusspunkte eine Tangente von p. Schneidet (AB) die Gerade m in M, die Gerade n in N, so sind insbesondere die Senkrechten von M auf n und von N auf m Tangenten von p und die Verbindungsgerade d ihrer Fusspunkte ist die Direktrix der Parabel.

Schneiden wir etwa b_μ mit der durch N gezogenen Parallelen zu m, so gibt die Verbindungsgerade des so erhaltenen Schnittpunktes mit dem Punkte (bn) die Axenrichtung von p an.

21. Wir erhalten dieselbe Figur, wenn wir ein hyperbolisches Paraboloid auf eine Richtebene desselben orthogonal projicieren.

Alsdann stellt (Fig. 13) p die Projection einer Strictionsparabel auf dem Paraboloid und d stellt die Projection der Polarebene von F bezüglich des Paraboloids dar.

Wir finden also den Satz:

Die beiden Parabeln, welche die Strictionscurve eines hyperbolischen Paraboloids H *bilden, besitzen denselben Brennpunkt F; schreiben wir dem Paraboloid den Kegel mit der Spitze in F um, so berührt*

[1]) Andere Konstruktionen dieses Problems sehe man in C. Pelz: Ueber die Axenbestimmung der Kegelschnitte. Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wissenschaften zu Wien, Bd. LXXIII, II. Abth., Art. 11, 12, 23.

derselbe H *längs einer Hyperbel, welche der geometrische Ort von Punkten ist, in denen sich zu einander normale Geraden des Paraboloids schneiden.*

22. Schliesslich behandeln wir die Aufgabe:

Von einem Kegelschnitte w sind zwei Tangenten t, t', mit ihren Berührungspunkten P, P', und der zu P gehörige Krümmungsmittelpunkt K gegeben; es ist der zu P' gehörige Krümmungsmittelpunkt K' zu konstruieren.

Wir tragen (Fig. 14) auf die Normale n des Kegelschnittes in P die Strecke $\overline{P\mathfrak{U}} = \frac{1}{2} \cdot \overline{KP}$ auf und fällen zur Verbindungsgeraden von $\mathfrak{U}$ mit (tt') durch (tt') die Senkrechte, die wir im Punkte T mit n zum Schnitte bringen. Alsdann ist die Parallele durch T zu t die frühere Gerade s.

Betrachten wir den Kegelschnitt w als gegeben durch t, P und drei weitere Tangenten, die ein Dreieck ABC bilden, wie früher, so haben wir die Ecke C dieses Dreieckes nach P' zu setzen, während dann die Ecken A, B zu (tt') benachbart sind. Schneidet also $(PP') = (PC)$ die Gerade s in L, so hat man analog dem, was in Art. 18 und 19 erläutert worden ist, durch P die Parallele zur Verbindungsgeraden von (tt') mit L zu ziehen und dieselbe in B_λ mit t' zu schneiden. Durch B_λ geht die zu t parallele Tangente h von w.

Da (PP') die Berührungssehne der von (tt') an w gehenden Tangenten ist, so ist die Parallele durch B_λ zu (PP') ein Durchmesser von w, welcher t im Punkte S'_1 schneiden möge. Deshalb berührt die Parallele g durch S'_1 zu t' gleichfalls unseren Kegelschnitt, und die Gerade, welche (tt') mit (gh) verbindet, ist der zu $(B_\lambda S'_1)$ conjugierte Durchmesser von w. Beide Durchmesser schneiden sich im Mittelpunkte M des Kegelschnittes.

Dies ergibt sich auch als eine Folge unserer bisherigen Betrachtungsweise, wenn wir w durch t', P' und das ihm umbeschriebene Dreieck ABC bestimmt denken, für welches C der unendlich ferne Schnittpunkt (th), B der Schnitt von h mit der zu t benachbarten Tangente ist und A mit P zusammenfällt. Der Punkt S'_1 hat hier dieselbe Bedeutung wie S_1 im Artikel 15 (Figur 11) und wurde hier wie dort direkt konstruiert.

Weiter ziehen wir die Parallele durch M zu t' bis zu ihrem Schnitte H mit der Normale n' in P' zu w und schliesslich die Senk-

rechte durch (tt') zu $(B_i H)$, welche n' in dem gesuchten Punkte K schneidet.[1])

Wie hier das Problem der Axenbestimmung durchzuführen wäre, das geht aus dem Vorhergehenden unmittelbar hervor.

---

[1]) Man vergleiche diese Konstruktion mit den von Weiler a. a. O. gegebenen, auf centrischer Collineation beruhenden Lösungen desselben Problems in Art. 14 und 15, Fig. 21 und 22.

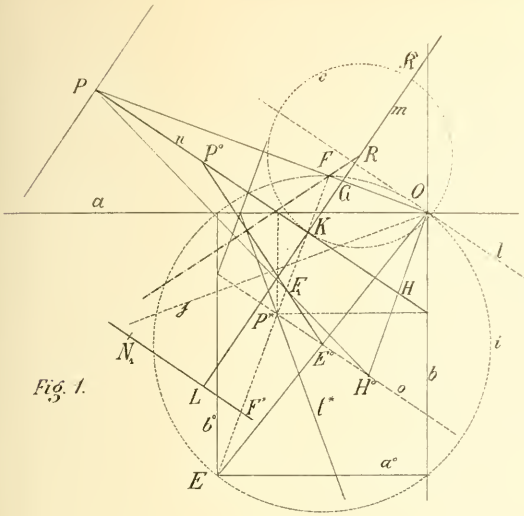


Fig. 1.

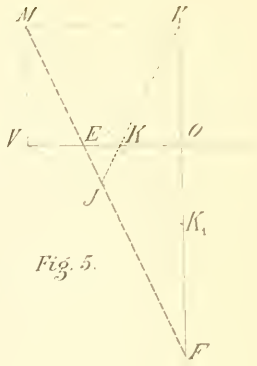


Fig. 5.

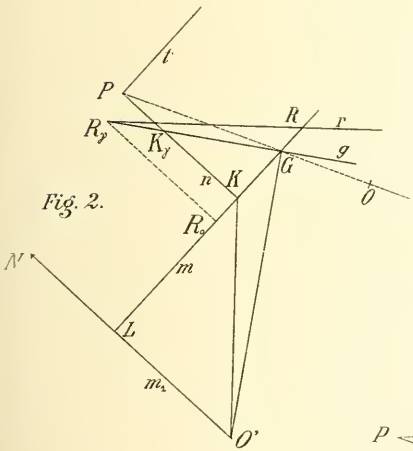


Fig. 2.

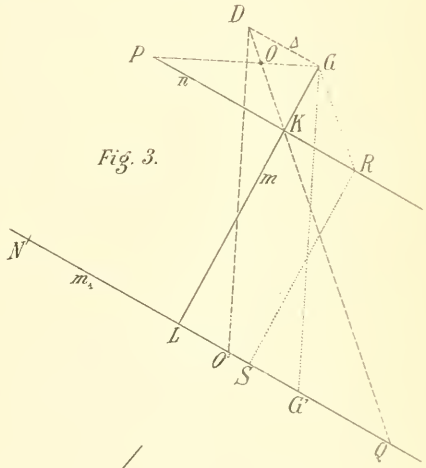


Fig. 3.

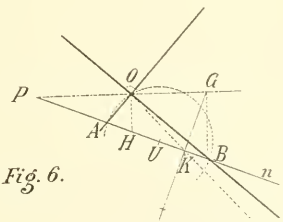


Fig. 6.

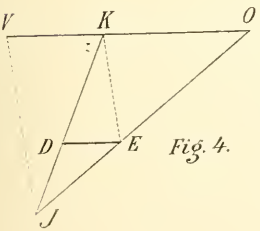


Fig. 4.

VII.

Trigonometrická síť král. hlav. města Prahy.

Napsal inž. **Frant. Novotný**, professor c. k. české vys. školy technické v Praze a mim. člen Král. české společnosti náuk.

(Předloženo v sezení dne 24. ledna 1902.)

Přirozený základ rozsáhlého měření povrchu zemského, jehož konečným úkolem jest zhotoviti v daném poměru zmenšení plán polohopisný měřeného území, jest trigonometrická síť. Tato skládá se z jednotlivých trigonometrických bodů, které tvoří vrcholy jednotlivých trojúhelníků. Poloha jednotlivých trojúhelníků a trigonometrických bodů určí se triangulací z měřené základny, nebo na základě provedené již sítě trigonometrické nejbližšího okolí.

Úkolem tohoto pojednání jest sledovati, na jakém základě sdělány byly některé známé plány polohopisné král. hlav. města Prahy a porovnati zároveň přesnost příslušného trigonometrického měření.

Uloha tato jest časová v době nynější, kdy jde o zhotovení plánů polohopisných VIII. části Prahy methodou trigonometrickou a polygonovou, kteráž vyžaduje nezbytně, aby byla připojena místní síť trigonometrická Libně a okolí k stávající síti trigonometrické nejbližšího okolí král. hlavního města Prahy.

V době novější, a to v minulém století, provedeno bylo v okolí Prahy troje trigonometrické měření a určena trigonometricky poloha některých pražských věží, které hodí se velmi dobře ke srovnání výsledků.

I. Měření Jüttnerovo r. 1804.—1812.

Prvé trigonometrické měření král. hlav. města Prahy a okolí vykonal od roku 1804.—1812. Josef Jüttner. Týž byl učitelem praktické geometrie a mathematiky na dělostřelecké škole 1. pluku dělostřeleckého v Praze a se žáky této školy měřil Jüttner, dne 14. dubna 1803. základnu na Letné dřevěnými latěmi. Délka základny určena byla hodnotou $\overline{AB} = 355{\cdot}3261$ víd. sáhů. K této základně připojil, k podnětu známého astronoma Davida, pražskou hvězdárnu a Petřín. Postup měření a výsledky jeho uveřejnil r. 1805. David ve Věstníku české královské společnosti náuk v Praze pod názvem: „*Trigonometrische Vermessungen zur Verbindung der königl. prager Sternwarte mit dem Laurenzberg von Alois David*".

Této základny užil Jüttner později r. 1804. a 1806., když rozhodl se rozšířiti původní trigonometrickou síť na Prahu a nejbližší okolí. V tuto trigonometrickou síť pojal četné pražské věže, jakož i věže nejbližšího okolí. K triangulaci užil Jüttner Voigtländrova quadrantu mathematické školy prvého dělostřeleckého pluku v Praze a mohl měřiti ním úhly až na 1 minutu; nabyl však takové zručnosti, že odhadoval úhly až na $^1/_4$ minuty, nebo na 15 vteřin.

Trigonometrickou síť orientoval k světovým stranám za přispění astronoma Davida, který určil přímo z hvězdárny směr astronomického meridianu pražské hvězdárny a vyznačil týž na hradbách vyšehradských a letenských. Tyto body pojal Jüttner do trigonometrické sítě a orientoval ji k světovým stranám. Postup prací a výsledky měření uveřejnil roku 1823. ve Věstníku král. české společnosti náuk pod názvem „*Trigonometrische Vermessungen der königl. Hauptstadt Prag und ihrer Umgebungen von 1804. bis 1812*".

Tato triangulace jest základem t. zv. *Jüttnerova plánu Prahy*, který nařídil zhotoviti r. 1812. císař František po návrhu vrchního purkrabího hraběte Kolovrata Liebsteinského. Práce tato svěřena byla tehdejšímu poručíkovi a učiteli na mathematické škole prvního pluku polního dělostřelectva v Praze Josefu Jüttnerovi.

Výpočet trigonometrické sítě ukončil Jüttner r. 1812. a za střed soustavy pravoúhlých souřadnic volil pražskou hvězdárnu. Osu úseček volil ve směru meridianu pražské hvězdárny a osu pořadnic ve směru kolmém k ose úseček.

Plán Prahy v měřítku $1'' = 60^0$ víd. skládal se ze tří listů sekčních, do kterých zanesl trigonometrické body dle vypočtených souřadnic.

Orientace měřického stolu na body trigonometrické souhlasila a s měřením podrobným počal r. 1812. Nová stanoviska měřického stolu určoval protínáním ku předu, protínáním zpět aneb měřením po obvodě; ke kontrole orientace užil vždy některé věže. Jednotlivé ulice zaměřil krátkými souřadnicemi. Když vynesl takto obrysy ulic a skupin domů, zaměřil přímo latěmi dvory a zahrady jednotlivých domů. Nejvíce práce dala, jak uvádí, Malá Strana.

Ukončiv tuto práci, přistoupil k rozšíření trigonometrické sítě pražské na nejbližší okolí. Užil k tomu již theodolitu s dalekohledem. Na limbu četl přímo úhly na 3′ a odhadoval úhly až na 30 vteřin. Uvádí, že v jednotlivých trojúhelnících obdržel z pravidla součet vnitřních úhlů větší 180^0. Příčinu toho nezjistil, aniž určil příslušné opravy.

Jest tedy trigonometrická síť Jüttnerova připojena ku přímo měřené a orientované základně na Letné; délka základny $\overline{AB} = 355{\cdot}3261^0$ víd. jest poměrně malá. Aby předešel chybám při rozvinutí sítě z malé základny, převedl tuto na základnu odvozenou A — *Hvězdárna* $= 738{\cdot}2^0$ víd.

Jednotlivá stanoviska, s kterých přímo měřil horizontálné úhly, se nezachovala, aniž stává zevrubný popis polohy těchto bodů; lze tedy užiti k případnému porovnání s pozdějšími výsledky trigonometrického měření jen některých pražských věží, kterých užito současně jako bodů trigonometrických při pozdějším měření.

Uvedeny buďtež ještě některé podrobnosti o měření základny na Letné. Přístroj k měření základny dělostřelecké školy pražské skládal se z dřevěných latí zdéli 2^0 víd. Měření počalo ráno, dne 14. dubna 1803 při teplotě 6^0 a ukončeno téhož dne v poledne při teplotě 12^0. Druhé měření opětováno 15. dubna při počátečné teplotě 7^0 a konečné 14^0. Délka měřítek určena byla dle normálného sáhu dělostřelecké školy pražské, který zhotovil r. 1776. mechanik Voigtländer ve Vídni a jenž má dělení ve stopách vídeňských a pařížských. Dle udání Zacha, odvozen byl tento normálný sáh dle normálného sáhu vojenské akademie v Novém městě u Vídně, který byl přímo srovnán s pařížskou toisou.

Jüttner chtěl původně voliti základnu na Letné kolmo k meridianu pražské hvězdárny; následkem místních poměrů nebylo to však možno.

Koncové body základny zamýšlel trvale označiti kamennými mezníky, aby zůstala tato základna zachována budoucnosti.

Východní konec základny (*A*) byl u kapličky letenské (An der Kapelle), prostřed polí, ke které vedla pěšina směrem od západu k východu téměř přesně položená.

Západní konec (*B*) základny volil na konci uvedené pěšiny a dal tam osaditi pískovcový mezník 2 stopy dlouhý a 8 palců do čtverce. Nahoře mezníku byla čtyrhranná deska železná a její střed platil za koncový bod *B* této základny. Mezi body *A*, *B* bylo území skorem vodorovné; za nimi klesalo značně.

Poloha východního konce *A* letenské základny určena byla uvedenou kaplí letenskou a to vzhledem k západní straně půdorysu kaple stejnoramenným trojúhelníkem o délce strany 4° víd. od rohů kaple.

Napnut byl provazec uvedené délky od dvou západních rohů kaple a vrchol příslušného trojúhelníka provážen byl olovnicí na půdu.

Tento bod tvořil pak východní konec *A* letenské základny a nebyl vyznačen kamenným mezníkem.

Jüttner chtěl orientovati měřenou základnu (délky *355° 1′ 11″ 5‴* a *8·5‴ = 355·3261° víd.*) průsekem meridianu pražské hvězdárny s letenskou základnou a žádal Davida, aby určil z hvězdárny onen bod na základně $\overline{AB}$.

Jak uvedeno bylo, označen byl směr meridianu pražské hvězdárny na hradbách vyšehradských a letenských. Při Jüttnerově měření nebyl bod *M* na letenských hradbách zachován následkem sřícení se hradební zdi. Z té příčiny osazen tam mezník, podobný onomu na západním konci základny, který byl ve směru meridianu pražské hvězdárny. Z tohoto bodu *M* určil Jüttner průsek *N* meridianu pražské hvězdárny s letenskou základnou. Astronom David měřil později s bodu *M* a *N* azimuthy a porovnav vypočtené azimuthy s azimuthem přímo určeným strany *Hvězdárna — Petřín*, shledal, že bod *N* není správně určený Uvádí, že osazen byl příslušný mezník příliš na západ, a to o *0·637° víd. = 3′ 9″ 7‴*.

Průsečný bod *N* vzdálen jest od koncového bodu *B* měřené základny o 30° aneb 75 kroků na východ.

Kontrolné měření Jüttnerovy sítě vykonali David a Kielmann a to již průběhem měření Jüttnerova, který naléhal na přímou kontrolu jednoho trojúhelníka přímým měřením z pražské hvězdárny. Volen byl trojúhelník: *Hvězdárna, A, Žižkov stanovisko.*

Obtíže působilo poněkud mimostřední stanovisko na ochozu pražské hvězdárny. Vlastním trigonometrickým bodem „*Hvězdárna*“ byla totiž makovice kopule, nebo střední tyč zeměkoule nesené Atlasem. David měřil horizontálné úhly Dollond-ovým sextantem na zvláštním stojanu a docílil, jak uvádí, přesnosti až na 5—10 vteřin.

Jelikož šlo Davidovi hlavně o to, určiti z výsledků měření Jüttnerova zeměpisnou polohu Petřína na základě známé zeměpisné polohy pražské hvězdárny, vztahují se kontroly Davidovy vesměs na stranu *Hvězdárna—Petřín*.

David chtěl zříditi totiž na Petříně pomocnou observatoř, an pro mnohá pozorování z vlastní hvězdárny tvoří věže a okolní domy, jakož i neprůhlednost vzduchu, značnou překážku.

Vzdálenost trigonometrických bodů *Hvězdárna—Petřín* určil David hodnotou $798{\cdot}6^0$ *víd.* $= 1512{\cdot}63$ *m.* Jüttner uvádí hodnotu $797{\cdot}73^0$ *víd.* $= 1510{\cdot}97$ *m.*

Jakožto příčinu rozdílu $0{\cdot}87$ *víd* $= 1{\cdot}66$ *m* uvádí David, že měřil úhly sextantem, následkem čehož musel redukovati své úhly na horizont, čehož nebylo třeba u Jüttnera, který měřil úhly quadrantem. Uvádí možnost chyby ve straně až o 1° a v úhlech chyby o minuty.

Nelze tedy posouditi dobře správnost výsledků Jüttnerových dle výsledků kontrolného měření astronoma Davida.

V následující tabulce I. uvedeny jsou pravoúhelné souřadnice některých pražských věží dle výsledků výpočtů Jüttnerových z r. 1804. až 1812. vzhledem na hvězdárnu, jakožto střed soustavy pravoúhelných souřadnic, převedené na míru metrovou.

Aby bylo možné porovnání s výsledky jiného trigonometrického měření, převedeny příslušné souřadnice na △ *Sv. Vít* a vypočteny vzdálenosti pražských věží od tohoto bodu, jakož i určeny úhly azimuthálné vzhledem k tomuto bodu.

II. Měření katastrálné r. 1840.

Trigonometrické sítě měření katastrálného, nařízeného patentem ze dne 23. prosince 1817., tvoří vlastní základ mapy katastrálné král. hlavního města Prahy v měřítku 1 : 1440 ($1'' = 20^0$).

I. Seznam souřadnic pražských věží dle výpočtů setníka Jüttnera z r. 1804. až 1812.

Střed soustavy souřadnicové: Hvězdárna.

Název trigonom. bodu	Souřadnice na Hvězdárnu		Reduk. souřadnice na △ Sv. Vít		Vypočtená vzdálenost od Sv. Víta v m	Vypočtený azimuth od Sv. Víta			Poznámka
	x m	y m	$\triangle x$ m	$\triangle y$ m		0	′	″	
	− sever; + jih	− východ; + západ							
△ Ďáblice	− 5471·73	− 3364·55	sev. 5023·97	vých. 4509·08	6750·71	221	54	30	Pyramida
△ Karlov	+ 1995·67	− 855·31	jih 2443·43	vých. 1999·84	3157·49	320	42	5	Kopule
△ Sv. Kateřina . . .	+ 1448·91	− 619·39	jih 1896·67	vých. 1763·92	2590·13	317	4	37	Věž
△ Sv. Štěpán	+ 1148·33	− 580·51	jih 1596·09	vých. 1725·04	2350·16	312	46	35	Věž
△ Sv. Jindřich . . .	+ 168·59	− 972·71	jih 616·35	vých. 2117·24	2205·12	286	13	51	Zvonice
△ Novom. radnice . .	+ 942·55	− 345·54	jih 1390·32	vých. 1490·07	2037·96	313	1	00	Věž
△ U Františkánů . .	+ 401·29	− 522·67	jih 849·05	vých. 1667·20	1870·95	296	59	18	Věž
△ Týn sev. věž . . .	− 123·84	− 421·96	jih 323·92	vých. 1566·49	1599·63	281	40	59	Věž severní
△ Starom. radnice . .	− 45·89	− 299·64	jih 401·87	vých. 1444·17	1499·04	285	33	1	Věž
△ Hvězdárna	0·00	0·00	jih 447·76	vých. 1144·53	1228·99	291	21	59	Kopule
△ Prašná brána . . .	− 70·55	− 806·19	jih 377·21	vých. 1950·72	1986·86	280	56	39	Západní hrot
△ Sv. Vít	− 447·760	+ 1144·53	0·00	0·00	0·00	0	0	0	Zám. kostel. věž
△ Sv. Vavřinec . . .	+ 394·85	+ 1458·21	jih 842·61	záp. 313·68	899·103	20	25	8	Kopule

Triangulace král. Českého konána byla v létech 1824.—1830. a revidována byla pak od r. 1836.—1840. Stabilisace trigonometrických bodů měření katastrálného byla provedena od r. 1845.—1850. a z celkového počtu 2623 trigonometrických bodů v král. Českém, nemohla se zjistiti původní poloha při 389 trigonometrických bodech. Trigonometrické body měření katastrálného, pokud jsou stanovisky, označeny jsou kamennými mezníky s písmeny „K. V“ (Katastral-Vermessung). Stabilisace těchto trigonometrických bodů nebyla vždy řádně provedena. Jelikož o udržování mezníků se nikdo nestaral a obecenstvo neznalo často jich význam a důležitost, byla průběhem další řady let celá řada mezníků vykopána a zničena. O tom, jakým způsobem provedeno bylo měření katastrálné a sítě trigonometrické řádu I., II. a III., jakož i síť grafická řádu IV., netřeba se šířiti. Stačí uvésti, že trigonometrickou síť řádu IV. král. hl. města Prahy provedl grafickou triangulací geometr Ondřej Michalovits r. 1841.

Dle udání c. k. triangulační a početní kanceláře ministerstva financí jsou v Praze a v nejbližším okolí tyto trigonometrické body řádu III.:

△ *Chodová*, △ *Černovice*, △ *Dráha* u Slivence, △ *Karlov*, △ *Kozí hřbety* u Horoměřic, △ *Malý vrch* u Ruzyně, △ *Prosík*, △ *Prašná brána*, △ *Sv. Salvátor* u Čičovic, △ *Sv. Matěj*, △ *Sv. Vít*, △ *Sv. Vavřinec*, △ *Sv. Štěpán*, △ *Sv. Jindřich*, △ *Sv. Kateřina*, △ *Hvězdárna*, △ *Strahov*, △ *Týn*, △ *Na škrobeli* u Jinočan, △ *Warta* (Kozinec) u Měcholup, △ *Bílá Hora*, △ *Na Vidoulích* u Jinonic.

Jest tedy celkem 9 stanovisk a 14 bodů pevných, určených makovicemi věží. Seznam souřadnic pražských věží uveden jest v tabulce II. na následující stránce.

V seznamu trigonometrických bodů katastrálných uveden jest též trigonometrický bod řádu prvého nejbližšího okolí Prahy. Jest to *Ďáblická hora*, která jest současně trigonometrickým bodem trigonometrické sítě řádu I. vojenského zeměpisného ústavu ve Vídni. Síť tato provedena byla v době nejnovější a sloužiti má k účelům mezinárodního měření stupňového, jakož i jako nový základ mapování království Českého.

Na *Ďáblické hoře* vyznačen jest dnešního dne příslušný bod trigonometrický pískovcovým mezníkem 1·21 *m* vysokým. Mimo to postavena jest tam pyramida as 8 *m* vysoká mající základnu čtvercovou o straně as 3 *m*. S tohoto bodu není dnes volného rozhledu na Prahu a okolí, jelikož překáží tomu lesní stromoví.

Bude nutno zříditi tam pozorovací lešení příslušné výšky.

II. Seznam souřadnic pražských věží dle udání triang. kanceláře katastrálné z r. 1840.

Střed soustavy souřadnicové: Gusterberg.

Název trigonom. bodu	Souřadnice na Gusterberg		Reduk. souřadnice na △ Sv. Víta		Vypočtená vzdálenost od Sv. Víta	Vypočtený azimuth od Sv. Víta			Poznámka
	x m — sever; + jih	y m — východ; + západ	△x m	△y m	v m	°	′	″	
△ Ďáblice	— 233.369·03	— 23.091·67	sev. 5043·33	vých. 4480·29	6745·97	221	37	00	Deska kamenná s otvorem a K. V.
△ Karlov	— 225.893·27	— 20.623·83	jih 2432·43	vých. 2012·45	3157·00	320	23	52	Makovice kopule
△ Sv. Kateřina	— 226.438·43	— 20.383·82	jih 1887·27	vých. 1772·44	2589·08	316	47	50	Štíhlá věž
△ Sv. Štěpán	— 226.739·66	— 20.343·80	jih 1586·04	vých. 1732·42	2348·79	312	28	27	Hrot věže
△ Sv. Jindřich	— 227.720·73	— 20.731·22	jih 604·97	vých. 2119·84	2204·47	285	55	41	Věž na Havlíčkově náměstí
△ Novom. radnice	.	.	.	.	.	.	.	.	.
△ U Františkánů	.	.	.	.	.	.	.	.	.
△ Týn, sev. věž	— 228.009·97	— 20.179·52	jih 315·73	vých. 1568·14	1599·60	281	23	2	Sever. věž při Týnské uličce
△ Starom. radnice	.	.	.	.	.	.	.	.	.
△ Hvězdárna	— 227.884·38	— 19.757·69	jih 441·32	vých. 1146·31	1228·32	291	3	23	Kopule hvězdárny
△ Prašná brána	— 227.956·57	— 20.564·67	jih 369·13	vých. 1953·29	1987·85	280	42	5	Hrana horního okna
△ Sv. Vít	— 228.325·70	— 18.611·38	0·00	0·00	0·00	0	0	0	Věž na Hradčanech
△ Sv. Vavřinec	— 227.486·48	— 18.296·02	jih 839·22	záp. 315·36	896·518	20	35	42	Západní věž, vyhořela r. 1849.

Z té příčiny zřízen byl později excentrický signál směrem severovýchodním od vlastního trigonometrického bodu ve vzdálenosti 203·5 *m*, odkudž je volný rozhled zejména na Středohoří. Postaven jest tam stožár as 16 *m* vysoký s červenou vlajkou, kterou možno pozorovati n. p. z Petřína polním kukátkem.

Užito ho asi při připojení pohraničné sítě trigonometrické na síť trigonometrickou středních Čech.

Při katastrálném měření tvořila *Ďáblická hora* rovněž trigonometrický bod řádu I. Dle topografického popisu triangulační kanceláře byl tam zřízen zděný podstavec s kamennou deskou. Ve středu této desky byl otvor a jeho střed vyznačoval příslušný bod. Na desce vyryta byla písmena ⊬. ⋁.

Nelze tedy předem zjistiti, je-li trigonometrický bod řádu I. měření katastrálného totožný s trigonometrickým bodem řádu I. vojenského zeměpisného ústavu, s kterým označen jest stejným názvem „*Ďáblice*“.

Na dnešním mezníku pod pyramidou schází mimo to obvyklý nápis, který jest n. p. na mezníku trigonometrického bodu *Pecný* u Ondřejova a který zní takto:

C. R. OPER. ASTR. TRIG. PRO MENSURA MED. EUROP.
1867.

Jak plukovník Sterneck uvádí, zničen byl příslušný nápis, jakož i poškozen značně celý mezník obecenstvem; znešvařen jest mimo to dnešního dne četnými do pískovce vyrytými nápisy, udávajícími jména nebo začátečná písmena jmen oněch nešetrných jednotlivců, kteří se zde zvěčniti chtěli.

Trigonometrický bod △ *Strahov* v lomech za strahovskou branou na t. zv. švédských hradbách, rovněž se nezachoval. Polohu jeho nebylo možno určiti dle topografického popisu a dle mapy katastrálné. Pro praktická cvičení posluchačů české vysoké školy technické osazen tam roku 1901. žulový mezník. Rovněž nelze tvrditi, že tento bod jest identický s trigonometrickým bodem „*Strahov*“ měření katastrálného.

Na uvedených polozbořených hradbách za Strahovem a to na výběžku jihozápadním nad Košířemi nalezen byl dne 2. dubna 1901. bod stabilisovaný kusem bývalého potrubí vodního z mramoru sliveneckého. Vlastní trigonometrický bod „*Strahov*“ měření katastrálného jest severně od tohoto bodu ve vzdálenosti asi 170 *m*.

Z které doby pochází druhý bod nelze určiti; jelikož poskytuje lepší rozhled do údolí košířského a na Prahu, jest možno, že zřízen byl již při měření katastrálném a to tím spíše, an na mapě grafické triangulace Prahy geometra Michalovitse z r. 1841., jsou rovněž v těch místech vyznačeny dva body.

Professor Kořistka ve spise „*Studien über die Methoden und die Benützung hypsometrischer Arbeiten, nachgewiesen an den Niveauverhältnissen der Umgebung von Prag*“ vydaném v Gothě r. 1858. uvádí, že za Strahovem jsou dva body trigonometrické, které označuje „*Sandberg I, Sandberg II*“; bod prvý souhlasí s oním kusem mramorového potrubí vodního.

Ve výkaze trigonometrických bodů řádu III. měření katastrálného není uveden trigonometrický bod „*U křížku*“ (Kreuzerhebung) na Židovských pecích za Žižkovem, ačkoliv Kořistka uvádí, že v létech šedesátých označen byl mezníkem s nápisem „K. V.“ Tento bod uveden jest rovněž v trigonometrické síti geometra Michalovitse a uvádí se jako trigonometrický bod řádu III. na všech mapách katastrálných a topografických.

Při určení jeho polohy dne 31. března 1901. dle mapy katastrálné nebyl nalezen a osazen tam pro praktická cvičení posluchačů české techniky žulový mezník.

Dlužno podotknouti, že toto stanovisko neposkytuje dnešního dne takového rozhledu jako dříve; vadí tomu zejména ohradní zeď kapslovky a Vinohrady.

Z dalších trigonometrických bodů měření katastrálného zjištěn dosud a to 3. dubna 1901. trigonometrický bod „*Na Vidoulích*“ u Jinonic. Označen jest vápencovým mezníkem, 30 *cm* nad půdu vyčnívajícím, na mezi při polní cestě, jakož i písmeny „K. V.“; poskytuje volný rozhled na všechny strany.

Ostatní stanoviska nebyla dosud zjištěna a dle doslechu zachován jest též trigonometrický bod „*Chodová*“.

Jest litovati, že zničeny byly trigonometrické body *Strahov*, *U křížku*, které leží vnitř obvodu Prahy a jejího nejbližšího okolí a které by se hodily po případě nejlépe ku připojení místní sítě a k případné kontrole novým měřením.

Jsou sice zachovány trigonometrické body určené makovicemi pražských věží a to ve značném počtu (14); tyto body nenahradí však zcela stanoviska trigonometrických bodů. Rovněž znesnadňují kontrolu novým měřením.

Mimo to, následkem nepřesného zaměření na týž bod, makovice věže z různých stanovisek, nesouhlasí obyčejně se skutečností příslušné souřadnice. Poloha makovice věže mění se přestavbou střechy a během doby dosti značně, a nutno se vždy přesvědčiti, nezměnila-li se původní poloha makovice příslušné věže.

Platí to též o pražských věžích a pokud známo přestavěny byly střechy mnohých pražských věží od posledního měření katastrálného. (Věž chrámu sv. Vavřince, věžička na kostele františkánském, věž u sv. Štěpána atd. a v době blízké přestavěna bude též hlavní věž Sv. Víta).

Následkem toho nehodí se zcela dobře makovice věží jako dané body trigonometrické ku připojení místní sítě trigonometrické nového měření a nutno vždy přesvědčiti se z ostatních bodů trigonometrických, kterých lze užiti jako stanovisek, (pokud se ovšem zachovaly příslušné mezníky neporušené) o správné a nezměněné poloze jednotlivých makovic příslušných věží.

Z kterých trigonometrických bodů řádu třetího měření katastrálného nejbližšího okolí Prahy mělo by se tak státi, nelze dnešního dne udati, jelikož byl dosud zjištěn jen jediný původní mezník (*Na Vidoulích*).

Avšak i při tom bude nutno dbáti uvedené okolnosti, že body trigonometrické řádu III. měření katastrálného byly dodatečně stabilisovány a většinou způsobem nedostatečným.

V tabulce souřadnic katastrálných pražských věží uvedeny jsou za příčinou možného srovnání výsledků převedené souřadnice, jednotlivých bodů na △ *Sv. Vít* a uvedeny jsou tam vypočtené délky stran a úhly azumithálné vzhledem k témuž bodu.

III. Měření plukovníka Sternecka r. 1877.

C. a k. vojenský zeměpisný ústav ve Vídni pověřen byl úlohou provésti trigonometrickou síť řádu I. v našem mocnářství pro účely mezinárodního měření stupňového, jakož i pro účely mapování vojenského a topografického. V království Českém provedena byla příslušná triangulace v létech 1863.—1867. a dodatečné měření konáno bylo v létech 1873.—1876. K hlavním spolupracovníkům dlužno počítati nynějšího ředitele geodétického oddělení c. a k. vojenského zeměpisného ústavu ve Vídni plukovníka a doktora filosofie Roberta Doublebského ze Sternecků. Robert Doublebský ze Sternecků pochází, dle udání

profesora Kořistky („*Nové výsledky zeměměrství v Čechách*“ viz „*Věstník České Akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění*“ *Roč. VI.*) ze staré vážené rodiny pražské. Studoval na pražské technice v létech 1857.—1859.

Týž pracoval hlavně na triangulaci král. Českého a upravil též úřední publikace o trigonometrické síti řádu I., která vydána byla roku 1895. ve Vídni pod názvem: „*Die astronomisch-geodaetischen Arbeiten des k. und k. militaer-geographischen Institutes in Wien. V. Band. Die Beobachtungen im Dreiecknetze in Böhmen. Das Entwicklungsnetz der Basis bei Eger und die Ausgleichung der Polygonkette im Wiener Meridian*“.

O vyrovnání této trigonometrické sítě v král. Českém pojednáno jest v XIII. svazku astronomických a geodétických prací vojenského zeměpisného ústavu pod názvem „*Die Netzausgleichungen im westlichen Theile der Monarchie*“ *Vídeň 1899.*

Zeměpisné souřadnice, číselné hodnoty azimuthů a logarithmy jednotlivých stran, vyrovnané úhly a sférické excessy jednotlivých trojúhelníků, uvedeny jsou v publikaci vojenského zeměpisného ústavu, vydané pod názvem „*Die Ergebnisse der Triangulierungen des k. und k. militär-geographischen Institutes. I. Band. Triangulierungen I. Ordnung im westlichen Theile der Monarchie und den südlich ansschliessenden Gebieten*“. Publikace tyto jsou každému přístupny a možno užiti příslušných údajů o trigonometrické síti řádu I. vojenského zeměpisného ústavu též k jiným účelům, aniž třeba platiti poplatek, jak tomu jest při souřadnicích trigonometrických bodů měření katastrálného.

Trigonometrické body řádu I. nejbližšího okolí Prahy jsou body: *Ďáblice*, *Bezděz*, *Sadská*, *Milešovka*, *Žbán*, *Studený vrch* a *Pecný*.

Body tyto jsou však vzdáleny vlastního obvodu Prahy a připojení místní trigonometrické sítě pražské k těmto bodům vyžadovalo by mnoho času a značného nákladu.

Když roku 1876. revidoval Sterneck uvedenou trigonometrickou síť a měl zároveň určiti při té příležitosti pro vojenské mapování trigonometricky větší počet výšek stávajících bodů trigonometrických v království Českém, určil Sterneck současně trigonometricky polohu jednotlivých pražských věží s ohledem na trigonometrickou síť řádu I. vojenského zeměpisného ústavu, a to na základě trigonometrického bodu „*Ďáblice*“ a pomocného bodu „*Na Pískách*“ u Stodůlek. Hlavním úkolem této práce byla kontrola měření Jüttnerova, jakož i kontrola výšek jednotlivých bodů okolí Prahy; konečně chtěl připojiti pražskou hvězdárnu k trigonometrické síti řádu I.

Příslušné výsledky uveřejnil Sterneck roku 1887. ve „Zprávách c. a k. vojenského zeměpisného ústavu ve Vídni pod názvem „*Trigonometrische Bestimmung der Lage und Höhe einiger Punkte der königlichen Hauptstadt Prag*“. Viz VII. svazek „*Mittheilungen des k. und k. militär-geographischen Institutes* in Wien“ Ročník 1887.

Pravoúhlé souřadnice jednotlivých pražských věží uvedeny jsou v následující tabulce (III.). Za střed soustavy pravoúhlých souřadnic volil Sterneck *Ďáblice*; za osu úseček pak příslušný meridian. V tabulce III. uvedeny jsou převedené souřadnice na △ *Sv. Vít*, jakož i vypočtené strany a úhly azimuthálné vzhledem k témuž bodu.

Základem práce Sterneckovy byly trigonometrické body *Ďáblice* a *Na Pískách*. Vzdálenost jich určil z trigonometrické sítě řádu I. vojenského zeměpisného ústavu hodnotou 15.088·731 *m*. K měření horizontálných úhlů užil theodolitu firmy Starke & Kammerer ve Vídni s mikroskopy, kterými četl úhly až na 1 vteřinu. Průměr objektivu byl 40 *mm*, průměr horizontálného limbu 21 *cm* a průměr vertikálného kruhu 16 *cm*.

Na Ďáblické hoře centroval stroj přímo na mezník, jinak užil stojanu přiměřené stability. Úhly měřil ve skupinách a řadách a pro následující skupinu otočil limbem o 90°. Pro hlavní body vykonal 4—8 skupin; pro body vedlejší 2—4 skupiny příslušného měření. V Praze volil jako hlavní body trigonometrické a stanoviska vrch Žižkov a hradebnou věž na Petříně. Na Žižkově tvořil signál příslušného trigonometrického bodu podstavec vlajkového stožáru, na jehož střed vždy zaměřil. Jelikož nemohl centrovati theodolit na tento bod, volil excentrickou polohu stanoviska při vlastní triangulaci z tohoto bodu. Stanovisko stroje bylo západně od stožáru ve vzdálenosti 7·0 *m* a úhel centrační *Ďáblice—Stožár* = *64°25′*.

Na Petříně tvořil signál příslušného trigonometrického bodu opět stožár císařské vlajky a zaměřil vždy na střed stožáru. Jelikož nemohl centrovati theodolit na tento bod, volil opět excentrickou polohu stanoviska při měření úhlů z tohoto bodu. Stanovisko stroje bylo severně od stožáru ve vzdálenosti *12·26 m* na plateau věže t. zv. hladové zdi. Úhel centrační *Ďáblice—Stožár* (*Petřínský*) = *160°25′*.

Rovněž i *Na Pískách* volil excentrickou polohu vlastního stanoviska theodolitu a to západně ve vzdálenosti 1·12 *m* od tyče signálné, na kterou vždy zaměřoval. Úhel centrační *Ďáblice—Tyč (Stodůlky)* = *250°9′*.

Z příslušných elementů centračních stanovil známým způsobem opravy měřených úhlů horizontálných z excentrického stanoviska.

III. Seznam souřadnic pražských věží dle výpočtů plukovníka Rob. ze Sterneků r. 1877.

Střed soustavy souřadnicové: Ďáblice.

Název trigonom. bodu	Souřadnice na Ďáblice		Reduk. souřadnice na △ Sv. Víta		Vypočtená vzdálenost od Sv. Víta	Vypočtený azimuth od Sv. Víta			Poznámka
	x m	y m	$\triangle x$ m	$\triangle y$ m	v m	°	′	″	
	jižně	západně							
△ Ďáblice	0·00	0·00	sev. 5046·59	vých. 4578·60	6814·08	222	12	59	Trigonom. bod
△ Karlov	7489·90	2580·20	jih 2443·31	vých. 1998·40	3156·48	320	43	12	Kopule
△ Sv. Kateřina	6943·77	2816·71	jih 1897·18	vých. 1761·89	2589·12	317	7	3	Věž
△ Sv. Štěpán	6642·55	2854·93	jih 1595·96	vých. 1723·67	2349·07	312	47	49	Věž
△ Sv. Jindřich	5663·15	2462·38	jih 616·56	vých. 2116·22	2204·22	286	14	36	Zvonice
△ Novom. radnice	6436·73	3089·88	jih 1390·14	vých. 1488·72	2036·85	313	2	20	Věž
△ U Františkánů	5896·07	2913·27	jih 849·48	vých. 1665·33	1869·48	297	1	33	Věžička
△ Týn, sev. věž	5370·97	3011·99	jih 324·38	vých. 1566·61	1599·84	281	41	54	Severní věž
△ Starom. radnice	5449·20	3135·12	jih 402·61	vých. 1443·48	1498·58	285	35	5	Věž
△ Hvězdárna	.	.	.	.	.	.	.	.	.
△ Prašná brána	5426·58	2627·69	jih 379·99	vých. 1950·91	1987·56	281	1	19	Praporec větrný
△ Sv. Vít	5046·59	4578·60	0·00	0·00	0·00	0	0	0	Zámecká věž
△ Sv. Vavřinec	5885·07	4899·39	jih 838·48	záp. 320·79	897·75	20	56	10	Severní věž

Tato okolnost znesnadňuje dnešního dne užití excentrických stanovisek *Petřín*, *Žižkov*, *Na Pískách*, k revisi a doplnění místní sítě trigonometrické král. hlavního města Prahy.

Na Petříně nestává mimo to dnešního dne původní stožár, který postaven byl později přímo na plateau hradební věže. Rovněž nelze dle popisu polohy zjistiti prozatím, je-li to táž věž, na kteréž jest dnešního dne postaven stožár, aneb věž severněji položená, která poskytuje větší rozhled než věž dolejší.

Podobně jest tomu na Žižkově, kde byly již několikrát stožáry vyměněny a dnešního dne jsou tam stožáry tři.

Následkem toho nelze s dostatečnou přesností identifikovati dnešního dne oba trigonometrické body, a to tím více, an vlastní stanoviska stroje nebyla ničím stabilisována.

Nutno tedy přidržeti se bodů základních t. j. trigonometrického bodu *Ďáblice* a trigonometrického bodu *Na Pískách*. Na Ďáblické hoře jest zachován původní mezník. Zřízením vhodného lešení pozorovacího dociílí se nutného rozhledu na Prahu.

Mnohem nepříznivější poměry shledány byly dne 4. dubna 1901. na trigonometrickém bodu *Na Pískách*, jehož topografický popis, udaný Sterneckem, nestačí k vytyčení tohoto bodu. Sterneck uvádí na př. „△ *Píska jest jiho-západně od Prahy na ploché vysočině 2 km západně od osady Stodůlky. Mezník 0·2 m nad terrainem. Tento bod není totožným s trigonometrickým bodem měření katastrálného.*“ Tutéž poznámku připojuje k trigom. bodu *Ďáblice*.

Dle mapy katastrální jest trigonometrický bod *Na Pískách*, zvaný též *Kopanina*, západně za místním hřbitovem na pravoúhelném téměř rohu meze pozemkových parcel čís. parc. 506 (Tůma Josef a Albína čís. 20) a pozemkové parcely čís. 504 (Popr Josef čís. 27) katastrálné obce Stodůlky. Na tomto místě nalezen však jen nepravidelný a v rohu meze vodorovně uložený mezník s písmenou „┬“ (Tůma?). Bez větší odkopávky nebylo možno zjistiti nic bližšího o vlastním mezníku trigonometrického bodu měření katastrálného. Sterneck uvádí, že centroval stroj na Pískách na mezník 0·2 *m* vysoký, aniž podotýká, že to byl mezník trigonometrického bodu měření katastrálného. Jest tedy pravděpodobno, že centroval theodolit na onen mezník, který jest však dnešního dne vyvrácený a v mezi založený. K přímému dotazu o udání bližší polohy trigonometrického bodu *Na Pískách*, sdělil ochotně plukovník Sterneck, že na Pískách centrován byl theodolit na stávající mezník, a signál vlastní že byl západně o 1·19 *m*.

Úhel centrační $= 250^{0}9'$ ve směru číslování hodinového ciferníku. Mimo to podotýká, že stabilisován byl tento bod jako každý jiný bod trigonometrický vojenského zeměpisného ústavu t. j. kamennou deskou čtvercovou v hloubce 0·65 *m* pod povrchem a křížkem na desce, po případě kovovým kuželem. Při opatrné odkopávce bude prý možno zjistiti tento bod. Bližší popis polohy tohoto bodu a případné jeho zaměření vzhledem k pevným bodům nejbližšího okolí nemůže dnes již udati Doporučuje, aby volen byl bod v rohu mezi a určena jeho poloha Pothenotovou úlohou na základě viditelných trigonometrických bodů pražských. Z rozdílu příslušných souřadnic bude pak možno určiti příslušnou polohu bodu a odkopávkou, na tom místě provedenou, odkrýti značku podzemní příslušného bodu.

Jak patrno, vyžaduje tento způsob určení polohy trigonometrického bodu *Na Pískách* delší doby, svolení majitelů a nákladu peněžitého.

Z té příčiny nebyla dosud určena poloha tohoto bodu a nelze tedy dnešního dne tvrditi, že setká se pokus se žádoucím výsledkem. Jest ale pravděpodobno, že najde se při opatrném kopání uvedená deska kamenná v poloze původní. Bude pak možno užiti tohoto bodu a základny *Ďáblice—Na Pískách*, délky 15.008·731 *m*, po případě při revisi trigonometrické sítě a pro případné její doplnění nebo rozšíření.

Úhel azimuthálný strany *Žižkov—Ďáblice* určil ze známého azimuthu strany *Ďáblice—Bezděz* a uvádí, že azimuth *Ďáblice—Žižkov*, počítaný od jihu přes západ na sever od △ *Ďáblice* jest $A = 11^{0}39'11{\cdot}7''$. Jelikož v příslušné publikaci uvedeny jsou číselné hodnoty měřených úhlů, možno určiti snadno úhel azimuthálný základny *Ďáblice—Na Pískách*.

Tím seznali jsme tři trigonometrická měření z různých dob, která byla provedena různými geodety a jak přirozeno, též s různou přesností. Porovnati tyto výsledky a určiti, s jakou přesností byla jednotlivá měření vykonána, jest druhým úkolem tohoto pojednání. Z příslušných odchylek bude možno podati závěrečný úsudek, pokud lze užiti pražských věží jako bodů trigonometrických při revisi, doplnění a rozšíření místní sítě trigonometrické.

Dlužno ještě podotknouti, že pokud známo, stal se as r. 1886. pokus, rozšířiti místní síť trigonometrickou okolí Prahy pro účely plánu polohopisného Letné, Holešovic a Buben (ing. Líčka), který však nebyl dokončen a tehdejší měření provedeno bylo pak bez trigonometrické sítě a bez ohledu na stávající sítě trigonometrické.

Druhý pokus stal se za podpory České akademie císaře Františka Josefa (dr. Láska). Výsledky této práce nebyly snad ještě uveřejněny. Nemožno tedy zabývati se blíže oběma pokusy, ač přispěly by značně již dnes k řešení důležité otázky, *ke kterým trigonometrickým bodům jest připojiti místní síť trigonometrickou král. hlav. města Prahy.*

IV. Porovnání uvedených výsledků.

Abychom mohli srovnati uvedené souřadnice pražských věží a △ *Ďáblice*, které vztahují se k různým soustavám pravoúhelných souřadnic, převedeny jsou v tabulce I., II. a III. uvedené souřadnice na společný bod počátečný. Počátkem soustavy jest △ *Sv. Vít*; osa úseček X jest v příslušném meridianu a osa pořadnic Y jest kolmá k ose úseček X. Jelikož jsou to vlastně rozdíly souřadnicové, označeny převedené souřadnice $\triangle x$ a $\triangle y$.

Porovnáme-li jednotlivé hodnoty $\triangle x$, $\triangle y$ trigonometrických bodů (tab. I., II. a III.), shledáváme dosti značné rozdíly. Jest možno graficky dle těchto různých hodnot sestrojiti odchylující se polohu jednotlivých trigonometrických bodů měření Jüttnerova, měření katastrálného a měření Sterneckova.

Jest tedy na prvý pohled patrno, že neshodují se uvedené výsledky; největší odchylky vyskytují se při △ *Ďáblice.*

Dle Jüttnera jest $\triangle x = sev.\ 5023{\cdot}97\ m$; $\triangle y = vých.\ 4509{\cdot}08\ m$
Dle katastr. měření jest: $\triangle x = sev.\ 5043{\cdot}33\ m$; $\triangle y = vých.\ 4480{\cdot}29\ m$
Dle Sternecka jest: $\triangle x = sev.\ 5046{\cdot}59\ m$; $\triangle y = vých.\ 4578{\cdot}60\ m$

Byl tedy △ *Ďáblice* při měření katastrálném jižně o 3·26 *m* a západně o 98·31 *m* od trigonometrického bodu *Ďáblice*, jehož užil Sterneck. Jest tedy odůvodněná poznámka Sterneckova, že △ *Ďáblice* vojenského zeměpisného ústavu, neshoduje se s trigonometrickým bodem měření katastrálného. Jelikož jest tímto zjištěno, že △ *Ďáblice* vojenského zeměpisného ústavu, nestotožňuje se s původním trigonometrickým bodem měření katastrálného, nutno šetřiti této okolnosti při připojení se na trigonometrickou síť měření katastrálného.

Dnešního dne jest na *Ďáblické hoře* jen jediný mezník a to mezník trigonometrické sítě řádu I. vojenského zeměpisného ústavu. Dřívější mezník katastrálný byl as zničen při lámání kamene v lomu, který jest západně od dnešního mezníku. Bylo-li užito někdy sou-

řadnic katastrálných a mělo-li se za to, že stávající mezník △ *Ďáblice* jest totožným s katastrálným △ *Ďáblice*, nemohla ovšem shodovati se provedená trigonometrická síť se skutečností a to jedině následkem nezjištěné tehdy okolnosti, že stávající mezník △ *Ďáblice* neshoduje se s trigonometrickým bodem katastrálným označeným stejným názvem.

Z topografického popisu triangulační kanceláře katastrálné, nelze naprosto provésti identifikaci onoho bodu, a měření Sterneckovo nebylo tehdy ještě uveřejněno.

Rovněž i druhý △ *Strahov* nedal se tehdy a nedá se dnes identifikovati. Podobně shledáváme, že při měření Jüttnerově liší se △ *Ďáblice* od dnešního mezníku. Bod dřívější byl jižně o *22·62 m* a západně o *69·52 m*, pokud ovšem možno považovati souřadnice Jüttnerovy za zcela správné.

Příslušné odchylky jsou patrnější na vzdálenostech od △ *Sv. Vít* a na úhlech azimuthálných od tohoto bodu, počítaných od jihu přes západ, sever na východ od $0^0 - 360^0$.

Z té příčiny vypočteny jsou příslušné vzdálenosti a azimuthy v tab. I., II. a III. a celkové výsledky pro vlastní srovnání výsledků sestaveny jsou v tabulce IV. a V.

Výsledky uvedené v tabulce IV. a V. potvrzují rovněž, že stávající mezník trigonometrického bodu △ *Ďáblice* není totožným se stejnojmenným trigonometrickým bodem měření katastrálného a měření Jüttnerova. Tak n. p. jest vzdálenost △ *Ďáblice* — △ *Sv. Vít*:

Dle Jüttnera . . . . *6750·71 m.*
Dle katastru . . . . *6745·97 m*, tedy rozdíl — *4·74 m.*
Dle Sternecka . . . *6814·08 m*, tedy rozdíl — *63 37 m.*

Rozdíl mezi vzdáleností dle katastru a dle Sternecka jest — *68·11 m.*

Podobně jsou značné rozdíly v azimuthech strany △ *Sv. Vít* — △ *Ďáblice*.

Dle Jüttnera jest azimuth *221° 54′ 30″.*
Dle katastru „ „ *221° 37′ 0″*, tedy rozdíl — *17′ 30″.*
Dle Sternecka „ „ *222° 12′ 52″*, „ „ — *18′ 29″.*
Rozdíl azimuthů dle katastru a dle Sternecka jest pak — *35′ 59″.*

Pokud se týče ostatních společných bodů trigonometrických dlužno podotknouti, že již dle topografického popisu polohy možno souditi, že některé věže a body nejsou totožné v uvedených měřeních trigonometrických.

IV. Tabulka vzdáleností pražských věží od △ Sv. Víta.

Název trigonom. bodu	Dle výsledků z roku v *m*		Rozdíl v *m*	Dle výsledků z roku v *m*		Rozdíl v *m*	Dle výsledků z roku v *m*		Rozdíl v *m*	Poznámka
	1840.	1804.		1840.	1877.		1804.	1877.		
△ Ďáblice	6745·97	6750·71	— 4·74	6745·97	6814·08	— 68·11	6750·71	6814·08	— 63·37	Různé body
△ Karlov	3157·00	3157·49	— 0·49	3157·00	3156·48	+ 0·52	3157·49	3156·48	+ 1·01	
△ Sv. Kateřina	2589·08	2590·13	— 1·05	2589·08	2589·12	— 0·04	2590·13	2589·12	+ 1·01	
△ Sv. Štěpán	2348·79	2350·16	— 1·37	2348·79	2349.07	— 0·28	2350·16	2349·07	+ 1·09	Nová střecha
△ Sv. Jindřich	2204·47	2205·12	— 0·65	2204·47	2204·22	+ 0·25	2205·12	2204·22	+ 0·90	
△ Novom. radnice	.	2037·96	.	.	2036·85	.	2037·96	2036·85	+ 1·11	
△ U Františkánů	.	1870·95	.	.	1869·48	.	1870·95	1869·48	+ 1·47	Nová vížka
△ Týn, sev. věž	1599·60	1599·63	— 0·03	1599·60	1599·84	— 0·24	1599·63	1599·84	— 0·21	
△ Starom. radnice	.	1499·04	.	.	1498·58	.	1499·04	1498·58	+ 0·46	
△ Hvězdárna	1228·32	1228·99	— 0·67	1228·32	.	.	1228·99	.	.	
△ Prašná brána	1987·85	1986·86	+ 0·99	1987·85	1987·56	+ 0·29	1986·86	1987·56	— 0·70	Různé body
△ Sv. Vít	0·00	0·00	.	0·00	0·00	.	0·00	0·00	.	
△ Sv. Vavřinec	896·52	899·10	— 2·58	896·52	897·75	— 1·23	899·10	897·75	+ 1·35	Nová střecha, různé body

V. Tabulka azimuthů pražských věží od △ Sv. Víta.

Název trigonom. bodu	Dle výsledků z roku 1840.			Dle výsledků z roku 1804.			Rozdíl		Dle výsledků z roku 1840.			Dle výsledků z roku 1877.			Rozdíl		Dle výsledků z roku 1804.			Dle výsledků z roku 1877.			Rozdíl		Poznámka
	°	′	″	°	′	″	′	″	°	′	″	°	′	″	′	″	°	′	″	°	′	″	′	″	
△ Ďáblice	221	37	0	221	54	30	−17	30	221	37	0	222	12	59	−35	59	221	54	30	222	12	59	−18	29	Různé body
△ Karlov	320	23	52	320	42	5	−18	13	320	23	52	320	43	12	−19	20	320	42	5	320	43	12	− 1	7	
△ Sv. Kateřina	316	47	50	317	4	37	−16	47	316	47	50	317	7	3	−19	13	317	4	37	317	7	3	− 2	26	
△ Sv. Štěpán	312	28	27	312	46	35	−18	8	312	28	27	312	47	49	−19	22	312	46	35	312	47	49	− 1	14	Nová střecha
△ Sv. Jindřich	285	55	41	286	13	51	−18	10	285	55	41	286	14	36	−18	55	286	13	51	286	14	36	− 0	45	
△ Novom. radnice	.	.	.	313	1	0	.	.	.	.	.	313	2	20	.	.	313	1	0	313	2	20	− 1	20	
△ U Františkánů	.	.	.	296	59	18	.	.	.	.	.	297	1	33	.	.	296	59	18	297	1	33	− 2	15	Nová vížka
△ Týn, sev. věž	281	23	2	281	40	59	−17	57	281	23	2	281	41	54	−18	52	281	40	59	281	41	54	− 0	55	
△ Starom. radnice	.	.	.	285	33	1	.	.	.	.	.	285	35	5	.	.	285	33	1	285	35	5	− 2	4	
△ Hvězdárna	291	3	23	291	21	59	−18	36	291	3	23	.	.	.	.	.	291	21	59	.	.	.	.	.	
△ Prašná brána	280	42	5	280	56	39	−14	34	280	42	5	281	1	19	−19	14	280	56	39	281	1	19	− 4	40	Různé body
△ Sv. Vít	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
△ Sv. Vavřinec	20	35	42	20	25	8	+ 7	34	20	35	42	20	56	10	−20	28	20	25	8	20	56	10	−31	2	Nová střecha

Tak n. p. katastrálný trigonometrický bod △ *Sv. Vavřinec* jest dle udání triangulační kanceláře západní, roku 1849. vyhořelá věž kostelíka na Petříně. Sterneck uvádí, že jest to severní věž kostela na Petříně a Jüttner konečně, že jest to kopule kostela na Petříně.

Výsledky tabulky IV. a V. ukazují však, že jest to as tatáž věž, an jsou odchylky ve vzdálenostech od *Sv. Víta* jen $-2{\cdot}58$ *m*, $-1{\cdot}23$ *m*, $+1{\cdot}35$ *m*; azimuthy však svědčí tomu, že mohou to býti různé věže, jelikož jsou odchylky $+7'\,34''$, $-20'\,28''$ a $-3'\,12''$.

Srovnáme-li rozdíly souřadnicové dle tab. I., II. a III. obdržíme:

Dle Jüttnera jest: $\triangle x = jih\ 842{\cdot}61$ *m*; $\triangle y = záp.\ 313{\cdot}68$ *m*.
Dle katastru jest: $\triangle x = jih\ 839{\cdot}22$ *m*; $\triangle y = záp.\ 315{\cdot}36$ *m*.
Dle Sternecka jest: $\triangle x = jih\ 838{\cdot}48$ *m*; $\triangle y = záp.\ 320{\cdot}79$ *m*.

Vezme-li se za základ Jüttnerův trigonometrický bod △ *Sv. Vavřinec*, jest stejnojmenný bod o $3{\cdot}39$ *m* na jih a o $1{\cdot}68$ *m* na západ; Sterneckův stejnojmenný bod trigonometrický jest o $4{\cdot}13$ *m* na jih a o $7{\cdot}11$ *m* na západ.

Možno tedy míti za to, že užito různých věží petřínského kostela jakož i, že příčinou menších odchylek jest nová střecha věže, zřízena po požáru r. 1849., tedy po měření katastrálném a před měřením Sterneckovým aneb konečně, jsou-li to body totožné, že jest v jednom měření hrubá chyba.

Podobně jest to s věží kostela Sv. Štěpána, která sřítila se as r. 1870. při prudké vichřici a bude nutno šetřiti této okolnosti při srovnávání výsledků a závěrečném úsudku o přesnosti uvedených měření trigonometrických.

Rovněž dle popisu polohy není △ *Prašná brána* identickým. Dle udání triangulační kanceláře katastrálné zaměřeno bylo „*na vrchní okraj hořejšího okna*“ (Oberer Rand des oberen Fensters). Sterneck uvádí naproti tomu jako vlastní bod plechový praporec střechy (Windfahne) a Jüttner konečně západní hrot střechy věže. Jsou to tedy zcela určitě různé body a přec v tabulce IV. shledáváme dost nepatrné rozdíly vzhledem k ostatním bodům, o jichž totožnosti není pochyby.

Větší rozdíly při △ *U Františkánů* vysvětluje Sterneck přestavbou věže na chrámové lodi a uvádí, že pokud se pamatuje byla tam dříve vysoká a štíhlá věžice, která vyměněna byla za nízkou věžičku. Jelikož není △ *Františkáni* současně trigonometrickým bodem měření katastrálného, podobně jako body △ *Novoměstská* a △ *Staro-*

městská radnice nelze kontrolovati tyto body souřadnicemi katastrálnými. Podobně nelze kontrolovati △ *Hvězdárna* souřadnicemi Sterneckovými, které nejsou uveřejněny, ačkoliv chtěl původně Sterneck připojiti pražskou hvězdárnu ke trigonometrické síti I. řádu vojenského zeměpisného ústavu.

Porovnáme-li polohu zbývajících trigonometrických bodů, t. j. △ *Karlov*, △ *Sv. Kateřina*, △ *Sv. Jindřich*, △ *Týn*, shledáváme dosti značné odchylky v rozdílech souřadnicových (tab. I., II. a III.), jakož i ve vzdálenostech uvedených věží od △ *Sv. Víta* (tab. IV.) a v azimuthech příslušných stran (tab. V.). Jest však z tabulky V. na prvý pohled patrno, že azimuthy příslušných stran z r. 1804. souhlasí dosti dobře s azimuthy z r. 1877. Větší odchylky objevují se již ve vzdálenostech (tab. IV.).

Tyto odchylky vysvětluje Sterneck tím, že měření Jüttnerovo nebylo převedeno na hladinu mořskou, podobně jako jeho měření. Jelikož nadmořská výška Letné jest *230 m* uvádí, že nutno výsledky vzdáleností Jüttnerových násobiti součinitelem *0·9999666*. Mimo to podotýká, že Jüttnerův normálný sáh jest o *0·5 mm* kratší normálného sáhu vídeňského. Z té příčiny opravil výsledky Jüttnerovy a násobil jednotlivé vzdálenosti koefficientem 0·99960.

VI. Tabulka vzdáleností pražských věží od Sv. Víta

s opravami dle Sternecka.

Název trigonom. bodu	Dle výpočtu Sternecka v *m*		Opravená vzdálenost v *m* z r. 1804. po násobení koeff. 0·99960	Rozdíl opravené vzdálenosti z r. 1804. a vzdálenosti z r. 1877.
	1804.	1877.		
△ Karlov	3157·5	3156·48	3156·21	— 0·27
△ Sv. Kateřina	2590·1	2589·12	2589·08	— 0·04
△ Sv. Štěpán	2350·1	2349·07	2349·21	+ 0·14
△ Sv. Jindřich	2205·1	2204·21	2204·23	+ 0·02
△ Novom. radnice	2038·0	2036·85	2037·13	+ 0·28
△ Františkáni	1870·9	1869·47	1870·19	+ 0·72
△ Týn, sev. věž	1599·6	1599·84	1598·99	— 0·85
△ Starom. radnice	1499·0	1498·58	1498·44	— 0·14

Výsledky vlastních výpočtů Sterneckových uvedeny jsou v tab. VI. a možno dle této tabulky kontrolovati samostatný výpočet vzdáleností pražských věží dle udaných souřadnic.

Jak patrno souhlasí oba až na druhé desetinné místo, čímž dána jest vzájemná kontrola tab. III. a VI.

Tím zmenší se difference tab. IV. mezi vzdálenostmi věží z roku 1804. a 1877. značně a jest max. odchylka u ♙ *Týn* a ♙ *Františkáni*.

Z toho dovozuje Sterneck, že souhlasí výsledky měření Jüttnerova dosti dobře s jeho výsledky.

Úsudek tento možno pokládati za správný pokud se týče trigonometrických bodů ♙ *Karlov*, ♙ *Sv. Kateřina*, ♙ *Sv. Jindřich*, ♙ *Sv. Štěpán*, ♙ *Staroměstská* a ♙ *Novoměstská radnice*, pokud ovšem odůvodněna jest přesně oprava Sterneckova, které nasvědčují vypočtené azimuthy.

Shodu výsledků Sterneckových s výsledky Jüttnerovými při bodech, o jichž totožnosti není pochyby, potvrzují též výsledky tabulky V., kde nevyskytují se tak značné difference v úhlech azimuthálných.

Rovněž výsledky tabulky VII. potvrzují uvedenou shodu.

Větší odchylky vyskytují se již při ◬ *Ďáblice* a ♙ *Sv. Vavřinec* které nepojal však Sterneck do uvedené tabulky čís. VI. a to ze známých příčin.

Jelikož tím dána jest částečná kontrola výsledků Sterneckových vezmeme výsledky tyto za základ další úvahy a porovnáme s nimi výsledky měření katastrálního.

Pokud se týče vzdálenosti od ♙ *Sv. Víta*, souhlasí nejlépe dle tab. IV. ♙ *Sv. Kateřina* a jest příslušný rozdíl jen 0·04 *m*; u ostatních bodů jsou odchylky 24—123 *cm*.

Za to tím větší jsou odchylky jednotlivých azimuthů, počítaných od ♙ *Sv. Víta* od jihu přes západ, sever na východ. Vyloučíme-li ◬ *Ďáblice* z příslušného srovnání, shledáme, že odchylky jednotlivých azimuthů jsou dle tabulky V. 18 až 20 minut.

Na prvý pohled překvapí tyto hodnoty tak značné a to tím více, an n. p. odchylka ve straně ♙ *Sv. Vít* — ♙ *Sv. Kateřina* jest dle tab. IV. jen *0·04 m*, kdežto odchylka v azimuthu této strany jest dle tab. V. — *19′ 13″*.

Příčinu toho poznáme snadno, porovnáme-li rozdíly souřadnicové ♙ *Sv. Kateřina*, uvedené v tab. II. a III.

VII. Tabulka rozdílů souřadnic od △ Sv. Víta.

Název trigonom. bodu	Dle měření z roku	Úsečka od sv. Víta $\triangle x$ m	Rozdíl v m	Pořadnice od sv. Víta $\triangle y$ m	Rozdíl v m	Dle měření z roku	Úsečka od sv. Víta $\triangle x$ m	Rozdíl v m	Pořadnice od sv. Víta $\triangle y$ m	Rozdíl v m
△ Karlov	1840.	jih 2432·43	— 10·88	vých. 2012·45	+ 14·05	1840.	jih 2432·43	— 11·00	vých. 2012·45	+ 12·61
	1877.	jih 2443·31		vých. 1998·40		1804.	jih 2443·43		vých. 1999·84	
△ Sv. Kateřina	1840.	jih 1887·27	— 9·91	vých. 1772·44	+ 10·55	1840	jih 1887·27	— 9·40	vých. 1772·44	+ 8·52
	1877.	jih 1897·18		vých. 1761.89		1804.	jih 1896·67		vých. 1763·92	
△ Sv. Štěpán	1840.	jih 1586·04	— 9·92	vých. 1732·42	+ 8·75	1840.	jih 1586·04	— 10·05	vých. 1732·42	+ 7·38
	1877.	jih 1595·96		vých. 1723·67		1804.	jih 1596·09		vých. 1725·04	
△ Sv. Jindřich	1840.	jih 604·97	— 11·59	vých. 2119·84	+ 3·62	1840.	jih 604·97	— 11·38	vých. 2119·84	+ 2·60
	1877.	jih 616·56		vých. 2116·22		1804.	jih 616·35		vých. 2117·24	
△ Týn, sev. věž	1840.	jih 315·73	— 8·65	vých. 1568·14	+ 1·53	1840.	jih 315·73	— 8·19	vých. 1568·14	+ 1·65
	1877.	jih 324·38		vých. 1566·61		1804.	jih 323·92		vých. 1566·49	
△ Prašná brána	1840.	jih 369·13	— 10·86	vých. 1953 29	+ 2·38	1840.	jih 369·13	— 8·08	vých. 1953·29	+ 2·57
	1877.	jih 379·99		vých. 1950·91		1804.	jih 377·21		vých. 1950·72	
△ Sv. Vavřinec	1840.	jih 839·22	+ 0·74	záp. 315·36	— 5·43	1840.	jih 839·22	— 3·39	záp. 315 36	+ 1·68
	1877.	jih 838·48		záp. 320·79		1804.	jih 842·61		záp. 313·68	

Tabulka rozdílů souřadnic od △ Sv. Víta.

(Dokonč.)

Název trigonom. bodu	Dle měření z roku	Úsečka od sv. Víta $\triangle x^m$	Rozdíl v m	Pořadnice od sv. Víta $\triangle y^m$	Rozdíl v m
△ Karlov	1804.	jih 2443·43	+ 0·12	vých. 1999·84	+ 1·44
	1877.	jih 2443·31		vých. 1998·40	
△ Sv. Kateřina . . .	1804.	jih 1896·67	− 0·51	vých. 1763·92	+ 2·03
	1877.	jih 1897·18		vých. 1761·89	
△ Sv. Štěpán . . .	1804.	jih 1596·09	+ 0·13	vých. 1725·04	+ 1·37
	1877	jih 1595·96		vých. 1723·67	
△ Sv. Jindřich . . .	1804.	jih 616·35	− 0·21	vých. 2117·24	+ 1·02
	1877.	jih 616·56		vých. 2116·22	
△ Týn, sev. věž . .	180 .	jih 323·92	− 0·46	vých. 1566·49	− 0·12
	1877.	jih 324·38		vých. 1566·61	
△ Prašná brána . .	1804.	jih 377·21	− 2·78	vých. 1950·72	− 0·19
	1877.	jih 379·99		vých. 1950·91	
△ Sv. Vavřinec . . .	1804.	jih 842·61	+ 4·13	záp. 313·68	− 7·11
	1877.	jih 838·48		záp. 320·79	

Dle výsledků měření katastrálného jest: $\triangle x = jih\ 1887{\cdot}27\ m$; $\triangle y = vých.\ 1772{\cdot}44\ m$

Dle výsledku měření plukov. Sternecka jest: $\triangle x = jih\ 1897{\cdot}18\ m$; $\triangle y = vých.\ 1761{\cdot}89\ m$

Jest tedy rozdíl $\triangle = -9{\cdot}91\ m$ $\triangle' = +10{\cdot}55\ m$

Podobné výsledky obdržíme u ostatních bodů a jsou příslušné hodnoty uvedeny v tab. VII. Tyto značné odchylky jsou příčinou značných odchylek jednotlivých azimuthů.

Současně poznáváme, že nelze souditi bezpečně na shodu výsledků jednotlivých měření pouze ze vzdáleností od △ *Sv. Víta*, tedy dle tabulky IV. a VI. Pravý obraz podává jedině tab. V. a VII., tedy tabulka azimuthů a tabulka rozdílů souřadnic. Plukovník Sterneck neuvádí však tyto tabulky a spokojil se patrně jen s kontrolou

vzdáleností od △ *Sv. Víta*, která nestačí však dle uvedeného k porovnání a k posouzení správnosti jednotlivých výsledků.

Že shodují se dosti dobře výsledky měření Sterneckova s výsledky měření Jüttnerova, a to bez ohledu na opravu Sterneckovu, kterou uvádí týž pro měření Jüttnerovo (koeff. 0·99960), svědčí nejlépe tabulka V. a VII. Vyloučíme-li △ *Sv. Vavřinec* z příčin dříve uvedených, shledáme na př. △ *Týn* rozdíly jen 0·46 *m* a 0·12 *m*, a to mezi výsledky měření Jüttnerova a Sterneckova. Příslušný rozdíl mezi výsledky měření katastrálného a měřením Sterneckovým jest 8·65 *m*, 1·53 *m*. Rozdíl mezi výsledky měření katastrálného a měřením Jüttnerovým jest dle tabulky VII. 8·19 *m* a + 1·65 *m*.

Uvážíme-li, že △ *Karlov* měření katastrálného jest o 10·88 *m* severně a o 14·05 *m* východně od totožného bodu měření z r. 1877., přisvědčíme zajisté, že nelze spoléhati se dnešního dne na výsledky trigonometrické sítě měření katastrálného.

Sledovati vlastní příčiny těchto značných odchylek i při trigonometrických bodech, o jichž totožnosti není pochyby, nespadá do vytčeného úkolu tohoto pojednání; bude o nich pojednáno při vhodné příležitosti.

Přesnost výsledků triangulace katastrální posoudil již r. 1899. plukovník Sterneck ve „Zprávách c. a k. vojenského zeměpisného ústavu ve Vídni“, a to v článku „*Das neue Dreiecknetz I. Ordnung der österreichisch-ungarischen Monarchie.*

Úsudek jeho ve volném překladu jest as tento:

„Měření katastrálné zakládá se na triangulaci vykonané od r. 1807. až do r. 1829., která byla revidována r. 1842.

I když možno uznati tuto triangulaci za dobře, na tehdejší poměry, provedenou, neodpovídá přec její provedení dnešním požadavkům v příčině základů měření jednotlivých zemí. V trojúhelnících tehdejší sítě jsou značné chyby. Délky stran odvozeny jsou ze základen u Víd. Nového města a u Lince, které byly měřeny r. 1762. a po druhé r. 1806. dřevěnými latěmi. Vlastní vyrovnání této trigonometrické sítě nebylo provedeno. Následkem nesprávného určení a přenášení azimuthálných úhlů není ani základní čtvercová síť správně orientována.

V udaných vzdálenostech jsou chyby a jsou tyto často libovolně opravovány. Jednotlivé oddíly měření katastrálného se často přesahují nebo nepřiléhají k sobě. Následkem toho nesouhlasí vzdálenosti na stycích těchto oddílů.

Nedostatkům a vadám původní sítě neodpomohlo se její revisí roku 1842., jelikož již té doby nezachovala se většina původních bodů trigonometrických.

Nelze tedy užiti dobře dnešního dne údajů katastrálných pro nové mapování a měření.“

Uvedené stačí jako druhý doklad, že nelze doporučiti dnešního dne, aby trigonometrická síť král. hlavního města Prahy, připojena byla ke stávající síti trigonometrické měření katastrálného.

Na úsudku tomto nemůže změniti ničehož polemická odpověď úřadů katastrálných, vydaná svého času po uveřejnění článku Sterneckova. Tomu nasvědčují výsledky uvedeného srovnání v tab. IV., V. a VII. a mohou býti uvedeny po případě též zajímavé výsledky porovnání trigonometrické sítě katastrálné I. řádu nejbližšího okolí Prahy s trigonometrickou sítí vojenského zeměpisného ústavu, které nasvědčují nejlépe tomu, jakým způsobem postupovalo se při vypočtu o vyrovnání trigonometrické sítě řádu I. měření katastrálného.

Lze nadíti se, že v době brzké uznají též úřady katastrálné nedostatečnou správnost trigonometrických sítí katastrálných a připojí svou síť řádu II. a III. na stávající síť řádu I. vojenského zeměpisného ústavu. Doporučovalo by se to tím více, an v době poslední provedly úřady katastrálné měření mnoha měst v král. Českém methodou trigonometrickou a polygonovou a mohla se při této příležitosti velmi dobře revidovati a doplniti stávající trigonometrick řádu II., III. a IV. měření katastrálného.

Při dnešním stavu věci jest tedy nezbytnou revise trigonometrické sítě měření katastrálného nejbližšího okolí Prahy, jakož i redukce příslušných souřadnic na △ *Hvězdárna*, jelikož △ *Gusterberg* v Hor. Rakousích jest příliš vzdálen od středu král. Českého.

Uvedeným nemá býti naprosto odsouzena trigonometrická síť měření katastrálného, která na tehdejší dobu byla velmi správně provedena a vyhovovala zcela vlastním úkolům měření katastrálného. Účelem uvedeného jest vytknouti, že nevyhovuje dnešním potřebám a dovoditi z toho nutnost revise trigonometrické sítě katastrálné, a to v zájmu úřadů katastrálných, jakož i v zájmu civilních techniků, kteří připojují měření měst ke trigonometrickým sítím měření katastrálného.

Zbývá pojednati ještě o důležité otázce, jakým způsobem dlužno provésti trigonometrickou síť Prahy a užší trigonometrickou síť pro měření Libně, nemá-li se užiti stávající sítě trigonometrické měření katastrálného, pokud není tato náležitě revidována.

Za daných poměrů, zjistí-li se △ *Na Pískách,* bude nejvýhodnější užiti Sterneckovy základny *Ďáblice—Na Pískách*, jejíž délku a azimuth určil Sterneck, a připojiti k této čtyři nové body nejbližšího okolí Prahy, které poskytují volný rozhled. Dle místních poměrů okolí král. hlav. města Prahy hodí se k tomu věž vinohradské a letenské vodárny, bod nad Strahovem a bod nad Braníkem. Místo letenské vodárny, kde bude nutno měřiti z excentrického bodu, možno užiti bodu na návrší u Podbaby.

K těmto připojily by se zachované trigonometrické body měření katastrálného, zejména △ *Na Vidoulích,* △ *Chodová* atd.

Tím vyhneme se současně ostrým trojúhelníkům sítě trigonometrické plukovníka Sternecka, které povstaly užitím trigonometrických bodů *Petřín* a *Žižkov.*

Určí-li se △ *Na pískách* u Stodůlek, bude možno revidovati ze základny △ *Ďáblice*— △ *Na Pískách* stávající trigonometrickou síť měření katastrálného bez nového měření základny v okolí Prahy.

Při této příležitosti bude pak možno porovnati výsledky nové triangulace s výsledky triangulace katastrálné, jakož též s výsledky měření Jüttnerova a Sterneckova a rozhodnouti definitivně otázku o správnosti uvedených výsledků.

Současně bude možno provésti širší trigonometrickou síť pro král. hlavní město Prahu, jakož i užší trigonometrickou síť pro nastávající měření Libně.

Teprv výsledky této nové triangulace rozhodnou definitivně o tom, které z uvedených měření pražské trigonometrické sítě možno považovati za nejsprávnější.

Připojiti novou trigonometrickou síť pouze na pražské věže, aneb jen na trigonometrické body měření katastrálného bez uvedené revise, nelze dnešního dne doporučiti.

Uvedené odchylky přesahují značně dovolenou mez pro plány polohopisné v měřítku 1:720. Nelze tedy na nejistém a pochybném základu zbudovati s dostatečnou bezpečností novou trigonometrickou síť pro měření Libně.

Nezjistí-li se △ *Na Pískách*, bude nutno měřiti novou základnu v nejbližším okolí Prahy, nebo připojiti se na stávající trigonometrickou síť v I. řádu vojenského zeměpisného ústavu.

V každém případě doporučuje se voliti za nový počátek soustavy pravoúhlých souřadnic △ *Hvězdárna* a převésti po případě souřadnice katastrálné trigonometrických bodů král. Českého na tento nový střed soustavy pravoúhelných souřadnic, a to z důvodů dříve uvedených.

Platí to zejména v tom případě, svěřeny-li budou příslušné práce úřadům katastrálným, které budou míti velmi vhodnou příležitost přivésti v souhlas trigonometrickou síť I. řádu měření katastrálného s trigonometrickou sítí I. řádu vojenského zeměpisného ústavu a vykonati tím základní práce pro nové měření katastrálné, jehož nutnost stává se čím dále tím naléhavější.

Dodatek. Dle sdělení inž. Líčky professora geodésie na c. k. české vysoké škole technické v Brně, užil týž souřadnic Sterneckových, což potvrzují též výpočty jeho, pokud se zachovaly v městském stavebním úřadě. Dr. Václav Láska, professor geodésie na c. k. vysoké škole technické ve Lvově, uveřejnil r. 1899. v ročníku VIII. „*Rozprav České akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění*“ prvou část své práce „*Revise trigonometrických bodů král. hlav. města Prahy čís. 1.*“, ve které pojednává však jen o stanovení zeměpisné šířky observatoře c. k. české university na Letné. Druhá část jeho práce nebyla dosud uveřejněna a má se patrně vztahovati k revisi trigonometrických bodů král. hlav. města Prahy.

VIII.

O dvou krystalech křemene.

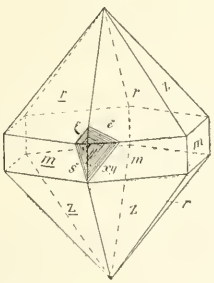
Podává prof. dr. **Jindřich Lad. Barvíř.**

(*Se 3 obrazci v textu.*)

Předloženo v sezení dne 24. ledna 1902.

I. Srostlice křemene ze Stříbra.

Ve krystalu cerussitu ze Stříbra, vyobrazeném v tomto Věstníku z r. 1901 č. XVII. na str. 7.*) byl poněkud zarostlý čirý krystal křemene asi 1 *cm* velký, na jehož vyčnívající části bylo patrno, že jest to srostlice dvou individuí, jednoho pravotočivého (vyob. č. 1. k levé ruce) a druhého levotočivého (tamtéž k ruce pravé), složená dle plochy základního prismatu.



Obr. 1.

Plochy *r* a *m* jsou poněkud vráskovány, ale celé leskly, plochy *z* částečně drsny a matny. Ve předním, původně úplně vyčnívajícím rohu stýká se čtvero ploch poněkud vypuklých *xy*, *ě*, *ť* a *š*. Jsou to

*) Barvíř: O některých krystalech cerussitu ze Stříbra II. vyobr. č. 13.

plochy drobné, *xy* a *ě* mají délku asi 3 *mm*, *š* a *ť* jsou ještě menší. Všecky jsou jemně ryhovány, jak výkres označuje. Příčinou vypuklosti své a jemného ryhování dává každá řadu četných signálů téměř souvislou. Hrany ploch těch vůči *r*, *r* a *m* i *m* jsou však ostry.

Není úkolem článečku tohoto stanoviti nové pro křemen tvary, leč hlavně vyobraziti krystal s pozoruhodným seskupením ploch trapezoedrických a podati zprávu o řadách ploch, jež jimi jsou zastupovány dle povahy signálů, jakož i zmíniti se, jakému jednoduchému případu plochy seskupení toto se blíží.*)

V označování vynechám k vůli přehledu znak čtvrtiměrnosti.

Význam ploch *xy* a *ť* následuje jednak z polohy jejich, neboť připadají s malou úchylkou do pásma rmr', pak i ze směru jich ryhování. Z určení ploch *xy* a *ť* následuje význam ploch *ě* a *š*, neboť činí se předešlými horizontálné hrany. Byla pak měřena

hrana $r : r$ 45°52′ až 46°28′ (pro další partie až 47°28′),
střed 46°10′, theor. 46°16′.
$m : m$ 59°41′, theor. 60°0′.

$m : xy$ měř. 11° 29′ až 14°43′, střední hodn. 13°6′,
theor.**) *x* jakožto $6\,P\,{}^{6}/_{5} : \infty\, R = 12°1'$,
„ *y* jakožto $5\,P\,{}^{5}/_{4} : \infty\, R = 14°35'$,
střední hodnota připadala by na ${}^{11}/_{2}\,P\,{}^{11}/_{9}$,
theor. ${}^{11}/_{2}\,P\,{}^{11}/_{9} : \infty\, R = 13°10'$.

$r : t$ měř. 22°6′ až 24°3′, střední hodn. 23°4½′.
theor. $r : t$ $(t = {}^{5}/_{3}\,P\,{}^{5}/_{3}) = 21°47'$
$r : t_1$ $(t_1 = {}^{11}/_{6}\,P\,{}^{11}/_{6}) = 25°36'$,
střední poloha připadala by na ${}^{17}/_{10}\,P\,{}^{17}/_{10}$ neb jednodušeji na ${}^{7}/_{4}\,P\,{}^{7}/_{4}$,
theor. ${}^{7}/_{4}\,P\,{}^{7}/_{4} : R = 23°46'$.

Úklony ku *oR* počtěné:

$6P{}^{6}/_{5}(x) : oR = 81°57'$
${}^{11}/_{2}\,P\,{}^{11}/_{9}$: „ 81°12′
$5P{}^{5}/_{4}(y)$: „ 80°15′

*) Částečně podobný případ vyobrazil již Naumann ve svém Lehrbuch der reinen und angew. Krystallographie, II. Bd., Leipzig 1830, tab. XXXII. fig 733, textu srovn. str. 318 a 319.

**) Theoretická data známých ploch dle Des Cloizeaux-e, Manuel de Minéralogie I. Paris 1862, pag. 7 až 11, ostatní mnou počtěná.

$^{5}/_{3}\,P^{5}/_{3}\,(t) : oR = 61^{0}33'$
$^{7}/_{4}\,P^{7}/_{4} : \quad „ \quad 62^{0}41'$
$^{11}/_{6}\,P^{11}/_{6}\,(t_1) : \quad „ \quad 63^{0}40'.$

Sklon $\check{e} : xy$ byl měřen od $16^{0}35'$ (vnitřní hranice) do $19^{0}42'$ (zevnější hranice), střední hodn. $18^{0}9'$, tudíž

			dá ku oR
$\check{e}_1$:	$6P^{6}/_{5}$	přibližně $19^{0}42'$	$62^{0}15'$
$\check{e}_2$:	$^{11}/_{2}\,P^{11}/_{9}$	„ $18^{0}9'$	$63^{0}3'$
$\check{e}_3$:	$5P^{5}/_{4}$	„ $16^{0}35'$	$63^{0}40'$

označení přibl.	theor. ku oR
$\check{e}_1 = {}^{5}/_{3}\,P^{6}/_{5}$	$^{5}/_{3}\,P^{6}/_{5} : oR = 63^{0}1'$
$\check{e}_2 = {}^{5}/_{3}\,P^{11}/_{9}$	$^{5}/_{3}\,P^{11}/_{9} : \quad „ \quad 62^{0}56'$
$\check{e}_3 = {}^{5}/_{3}\,P^{5}/_{4}$	$^{5}/_{3}\,P^{5}/_{4} : \quad „ \quad 62^{0}44'.$

Sklon $t : \check{s}$ byl měřen od $15^{0}3'$ (vnitř.) do $19^{0}1'$ (zevn.), střední hodn. $17^{0}2'$, tudíž

			dá ku oR
$\check{s}_1$:	$^{5}/_{3}\,P^{5}/_{3}$	přibližně $19^{0}1'$	$80^{0}34'$
$\check{s}_2$:	$^{7}/_{4}\,P^{7}/_{4}$	„ $17^{0}2'$	$79^{0}43'$
$\check{s}_3$:	$^{11}/_{6}\,P^{11}/_{6}$	„ $15^{0}3'$	$78^{0}43'$

označení přibl.	theor. ku oR
$\check{s}_1 = {}^{11}/_{2}\,P^{5}/_{3}$	$^{11}/_{2}\,P^{5}/_{3} : oR = 80^{0}41'$
	$5P^{5}/_{3} : \quad „ \quad 79^{0}46'$
	$6P^{5}/_{3} : \quad „ \quad 81^{0}27'$
$\check{s}_2 = 5P^{7}/_{4}$	$5P^{7}/_{4} : \quad „ \quad 79^{0}45'$
$\check{s}_3 = {}^{50}/_{11}\,P^{11}/_{6}$	$^{50}/_{11}\,P^{11}/_{6} : \quad „ \quad 78^{0}43'$
	$5P^{11}/_{6} : \quad „ \quad 79^{0}43'$

Další data:

			počtěno	měřeno
$t_1 : \check{e}_1$	$^{5}/_{3}\,P^{5}/_{3}$	: $^{5}/_{3}\,P^{6}/_{5}$	$24^{0}49'$	stř. hodn. ca. $22^{0}0'$
$t_2 : \check{e}_2$	$^{7}/_{4}\,P^{7}/_{4}$	: $^{5}/_{3}\,P^{11}/_{9}$	$22^{0}6'$	
$t_3 : \check{e}_3$	$^{11}/_{6}\,P^{11}/_{6}$	: $^{5}/_{3}\,P^{5}/_{4}$	$9^{0}44'$	

$\check{s}_1 : xy_1$	$^{11}/_{2}\,P^{5}/_{3}$	: $6P^{6}/_{5}$	$27^{0}21'$	stř. hodn. ca. $23^{0}26'$
$\check{s}_2 : xy_2$	$5P^{7}/_{4}$	: $^{11}/_{2}\,P^{11}/_{9}$	$24^{0}35'$	
$\check{s}_3 : xy_3$	$^{50}/_{11}\,P^{11}/_{6}$	: $5P^{5}/_{4}$	$21^{0}47'$	

		počtěno	měřeno
$\check{s}_1 : \underline{z}$	$^{11}/_2\ P\ ^5/_3 : -R$	$52^0\,46'$	stř. hodn. ca. $54^0\,48'$
$\check{s}_2 : \underline{z}$	$5P\ ^7/_4 : -R$	$53^0\,55'$	
$\check{s}_3 : \underline{z}$	$^{50}/_{11}\ P\ ^{11}/_6 : -R$	$55^0\,27'$	
$\check{e}_1 : r$	$^5/_3\ P\ ^6/_5 : R$	$13^0\,31'$	stř. hodn. ca. $13^0\,49'$
$\check{e}_2 : r$	$^5/_3\ P\ ^{11}/_9 : R$	$13^0\,51'$	
$\check{e}_3 : r$	$^5/_3\ P\ ^5/_4 : R$	$14^0\,15'$	
$\check{s}_1 : \underline{m}$	$^{11}/_2\ P\ ^5/_3 : \infty R$	$25^0\,17'$	stř. hodn. ca. $28^0\,8'$.
$\check{s}_2 : \underline{m}$	$5P\ ^7/_4 : \infty R$	$27^0\,8'$	
$\check{s}_3 : \underline{m}$	$^{50}/_{11}\ P\ ^{11}/_6 : \infty R$	$29^0\,6'$	

Hledíce ku obyčejnějšímu způsobu vývoje krystalů křemenných očekávali bychom plochy *xy* a *t'* vyvinuty spíše jakožto prosté $6P\,^6/_5$ a $2P2$, dle nich pak by se řídil vývoj ploch *ě* a *š*; to jest plocha *ě* by $= 2P\,^6/_5$ a plocha *š* by $= 6P2$.

Theoretická data:

$6P\,^6/_5 : 2P\,^6/_5 = 14^0\,56'$,
$6P\,^6/_5 : 6P2 = 20^0\,50'$,
$2P\,^6/_5 : 2P2 = 19^0\,19'$,
$2P\,^6/_5 : R = 17^0\,2'$,
$6P2 : 2P2 = 15^0\,50'$,
$6P2 : 0R = 81^0\,23'$,
$2P2 : R = 28^0\,54'$,
$2P\,^6/_5 : oR = 67^0\,1'$.

II. Krystal křemene ze Šárky.

V buližníku Šáreckém jako v jiných buližnících vyskytují se četné žilky křemenné, a stěny dutinek a puklin pokrývají krystalky téhož nerostu, často druzovitě seskupené.

Krystalky tyto mají trojí ráz: buď jsou vyvinuty prostě jehlancovitě, nebo sloupkovitě, anebo tabulkovitě dle jednoho páru ploch hranolových převládajícího. Barva jejich bývá různá. Nejčetnější jsou bělavé, jiné však jsou buď skoro čiry nebo kouřově nahnědly, také mívají vínově nažloutlou barvu toho tonu jako mnohé aragonity, též medově žluté a červenavé i zelenavé nalezneme. Ve větších dutinách

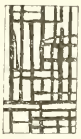
byly objeveny krystaly značně velké, a ve vrchu Džbánu v jedné dutině nalezený krystal nahnědlý vážil $3^1/_2$ kg.*)

Před třemi léty získal jsem z dutiny buližníkového lomu Šáreckého na místě samém krystal křemene záhnědě podobného, hranol šestiboký, dlouhý 7 *cm* a široký 2·3 *cm*, nahoře zcela nedokonale vyvinutý dle *R*, ale plochy ∞R byly na oko spíše hladké nežli drsné, ve prohlubinkách pak byla osazena červenavá hlinitá hmota, jaká vzniká rozkladem buližníku. Lupou objevily se na plochách ∞R přečetné jemné vypuklinky podoby téměř čočkovité.

Bedlivějším ohledáním seznal jsem vyvinutý sloh soustředně plátkovitý (schalig) dle ∞R. Dle tohoto tvaru dal se krystal štípati na desky 2 až $^1/_2$ *mm* tenké, i tenčí, lesklého hladkého povrchu, jež odděleny byly od sebe již původně přečetnými drobnými pory a práškem železitým a uhelnatým jako pravé vrstvy, vzniklé měnlivými podmínkami vzrůstu. Kouřově šedá barva celé hmoty pochází od téhož prášku železitého a uhelnatého, poslední dá se dmuchavkou spáliti a zbývá na takových místech čirá hmota křemenná. Tato ostatně uzavírá též místem šupinky kaolinové, obsahuje četné drobné dutinky dílem podoby negativního obyč. tvaru křemene, častěji však protáhlé dle ploch ∞R, a v porech těchto vodnatou tekutinu se plynem. Křemenný krystal vznikl nepochybně cestou vodní a hmota jeho jest vylouženinou z buližníku. Dvojité bublinky však nebyly shledány žádné.

Dal jsem zhotoviti čtyry orientované preparaty ze krystalu toho: dva průřezy příčné, tedy směrem oR, z nichž jeden 3 *mm* tlustý, druhý velmi tenký jakožto výbrus, a dva tenké výbrusy rovnoběžné ku ∞R.

Obr. 2. (2× zvětš.)



Obr. 3. (zvětš.)

*) Josef Kořenský: O krystalové sluji v buližníkové skále Šárecké. Zprávy této Společnosti, 1883, (vyd. 1884) str. 230.

Podobu tenkého výbrusu dle *oR* znázorňuje připojený obr. 2. Mezi skříženými nikoly vysvitlo tu, že *oR* křemene se úplně nezatmívá, jak arci u křemene obyčejně bývá, a když bylo hořejším nikolem poněkud točeno, bylo lze rozeznati ve preparátu podobně jako na krystalu ze Stříbra svrchu popsaném *část levotočivou* (ve výkresu černě označenou) a *část pravotočivou* (ve výkresu světlou, kdež v ní označena jest vrstevnatost přetržitými čárkami); *po krajích pak seznán byl sloh jemně jehličkovitý až vláknitý*, a rovněž jehličky a vlákna objevila se býti levotočivými (černě označená) a pravotočivými (světlá). Jest tedy hranol zkoumaný složen jednak ze křemene kompaktního, jednak ze křemene jehličkovitého až vláknitého, v obojí pak způsobě dílem pravotočivého, dílem levotočivého.

Kompaktní části krystalu různé točivosti dílem spolu prostě sousedí, dílem se i písmenkovitě prorůstají. Srovnávací methodou Beckeho nelze znamenati žádného rozdílu lámavosti světelné mezi nimi ani pomocí jednoho nikolu. Dá-li se při skřížených nikolech nad nikol analysator ještě nikol třetí, nemění se obraz a nelze rozeznati dvojí hmoty křemenné od sebe, pokud třetí nikol tento jest buď rovnoběžný s analysatorem nebo točí se jím na pravo nebo na levo, leč světlosti točením nikolu toho ubývá, až točí-li se třetí nikol na postavení rovnoběžné s polarisatorem, nastane úplné zatmění celého preparátu.

Jehličky a vlákna křemene mají zcela týž lom světelný jako křemen kompaktní, i tytéž poměry elliptické polarisace. V poloze, jak obr. 2. je značí, propouštějí mezi skříženými nikoly taktéž — arci velmi slabé — světlo, jehož intensita při otáčení preparátem zřetelně se nemění, a zatmívají se teprve, točíme-li analysatorem při jedněch na pravo, při druhých na levo, zároveň se příslušnými díly křemenné hmoty kompaktní. Jsou tedy hmotou křemennou, krystalovanou *jako křemen obyčejný*, jenže jehličkovitě až vláknitě vyvinutou dle tří diagonal základního šestiúhelníku, jakož podobně vyobrazuje n. př. Des Cloizeaux,*) tedy směrem tří os horizontálních, jakoby dokládajíce i prodloužením svým analogickou hodnotu morfologickou těchto v soustavě hexagonální.

Některé jehlice a vlákna okazují zřetelnější dvojlom v poloze kreslené, a zhášejí rovnoběžně ku délce své, ty mají patrně poněkud odchylnou orientaci, otočeny jsouce trochu kolem délky své.

V konvergentním polarisovaném světle mezi skříženými nikoly tlustší deska dle *oR* řezaná dává všude stejný obyčejný zjev: tmavý

*) Ibidem, I., pl. V. a VI.

kříž se soustavou soustředných kruhů, postrádající tmavého centra, s polem vnitřního kruhu zbarveným. Tenký výbrus dává dvé tmavé *úplné* hyperboly, jejichž ramena jdou směrem hl. opt. průřezův obou nikolů a nemění polohy při otáčení preparátem. Vrcholy jejich dílem splývají na kříž, dílem jsou od sebe oddáleny až na 6 i 10° zdánlivých a při točení preparátem k sobě se poněkud přibližují a od sebe oddalují, ale vždy pak bývají odděleny od sebe stejným směrem ve hmotě pravotočivé i levotočivé, i *v oddílu jehličkovitě a vláknitě složeném.* Všude také optický charakter obrazce zůstává týž a dle obojího diagonálního (45°) směru obdrží se pomocí $^1/_4$ undul. lupénku slídového nebo klínu křemenného stejné znaky hmoty opt. positivní (kdežto, jak známo, u opticky dvouosých nerostů v obou diagonálních resp. 45° směrech pozorují se zjevy vzájemně opáčné).

Jsou tudíž vlákna křemenná hmotou opticky jednoosou, zcela jako kompaktní hmota křemene.

V jednom výbruse dle ∞R zastižena byla svrchu řečená hmota kompaktní s uzavřeným jednotným krystalkem křemene; shledáno bylo, že oboje hmoty lámavostí světla jsou zcela analogicky. Ve druhém výbruse byla pozorována mezi skříženými nikoly struktura mřížková, upomínající na strukturu mikroklinu (obr. 3.). Proužky jedny celkem jdou směrem osy vertikální celého krystalu, druhé pak průměrně asi kolmo k těmto, leč obojí všelijak přetržitě. Proužky ty nejeví sice zřetelně struktury nějaké, ale postrádají kompaktnosti a jest pravděpodobno, že výbrus zastihl příčně (60°) partii vláknitě složenou. Kraje proužků nejsou ostry, nýbrž rozplývavy, jak u mikroklinu bývá. Obojí proužky zhášejí úplně, když směr osy vertikální jest rovnoběžný ku hlavnímu opt. průřezu jednoho z obou skřížených nikolů. Úchylky polarisační pozorovati nebylo lze žádné ani na jednu ani na druhou stranu při otáčení. Leč přece obojí proužky liší se intensitou dvojlomu svého a rozdíl činí tu $^1/_5$ až $^1/_7$ největšího dvojlomu křemene $\varepsilon - \omega$. Tento rozdíl ve dvojlomu vzhledem ku právě označenému kolísání jeho, pak z důvodu orientace vláken křemenných ve průřezu dle oR pořízeném, též i z důvodu různého roztřídění tamního vykládal bych spůsobený různě hustým seskupováním vláken. Na některých křemenech, hlavně na amethystech bývá lze podobné mřížkování viděti dle tvaru R.*)

Krystal křemene ze Šárky jest tudíž pamětihodný hlavně tím, že obsahuje vláknitý křemen pravo- i levotočivý. Vlákna křemene mají

*) Srovn. Des Cloizeaux, l. c., pl. IV. fig. 23.

zcela touž optickou orientaci a optické vlastnosti (lom, dvojlom) jako křemen kompaktní. Podélným směrem nepřipadají však do směru vertikální osy krystalu, nýbrž do diagonal základního šestiúhelníku neboli do směru tří horizontálních os soustavy šesterečné. Mají tudíž dle délky své různý dvojlom : ve směru || ku oR základního tvaru křemenného jeví dvojlom velmi slabý, jakožto následek pravo- nebo levosměrné ellipt. polarisace,*) dávají v konverg. polar. světle obraz optický takový, jako křemen kompaktní, v rovině rovnoběžné ku ∞R základního tvaru křemene však jeví podélné a příčné průřezy jejich dvojlom analogický dvojlomu křemene $\varepsilon - \omega_1$ resp. $\varepsilon - \omega_2$. Délka má směr arci vždy opticky negativní a zhášení, pokud jest zřetelno, děje se rovnoběžně ku délce té.

Plátkovitý sloh zkoumaného krystalu křemene ze Šárky upomenul mne na křemen kápový, dělitelný dle $\pm R$. Zkoumaný však krystal ze Slavkova v Čechách dle R nedokonale, ale zřetelně a dosti snadno štěpný objevil se býti složení jednotného i ve štěpných plátcích dle R i ve příčném výbruse.

---

*) $\omega_1 - \omega_2$ sotva ve 4. decim. vyjadřitelný, srovn. dr. Th. Liebisch: Physikalische Krystallographie, Leipzig 1891, pag. 509. Ost. srovn. tamtéž pag. 512 a 513, i 513 l. c.

IX.

Analytische Darstellung der Lissajous-schen Figuren.

Von Prof. Dr. **V. Strouhal**, k. k. Hofrath.

Mit 7 Textfiguren.

Vorgelegt in der Sitzung den 24. Jänner 1902.

Die nach J. A. Lissajous (1822—1880) benannten akustischen Figuren nehmen durch ihre Eigenart und ihre Bedeutung das Interesse sowohl des Mathematikers als auch des Physikers im hohen Grade in Anspruch. In akustischer Beziehung treten sie als eine geometrische Darstellung der verschiedenen Grade der Consonanz hervor, und durch ihre Unveränderlichkeit in einem bestimmten gegebenen Falle, wo diese Consonanz dem Ohre durch Stimmgabeln akustisch vorgeführt wird, bieten sie dem Auge einen äusserst empfindlichen und sicheren Anhaltspunkt dar, die Praecision dieser Consonanz optisch viel genauer zu prüfen, als dies dem noch so fein gebildeten Ohre möglich wäre.

Deshalb hat auch eine Darstellung dieser Figuren in alle Lehrbücher der Physik Eingang gefunden, und die vom Lissajous selbst entworfenen graphischen Bilder derselben, so wie die von ihm gebrauchte Anordnung der Versuche*) findet man zumeist reproducirt.

Der Experimentator jedoch, falls er über Akustik vorzutragen hat, verabsäumt nicht die Gelegenheit, dem Auditorium mittels des Sonnenlichtes oder des elektrischen Lichtes diese Figuren in ebenso glänzender als sehr belehrender Weise vorzuführen.

*) Seine diesbezügliche Abhandlung hat den Titel: Mémoire sur l'étude optique des mouvements vibratoires, par M. J. Lissajous, Prof. de Physique au Lycée Saint Louis, und wurde der Akademie d. Wiss. in Paris vorgelegt am 6. 4. 1857. Siehe Annales de chimie et de physique (3) 51, pag. 147, 1857.

In analytischer Beziehung jedoch vermisst man eine befriedigende *einheitliche* Behandlung dieser Figuren, nämlich eine Behandlung, durch welche die Eigenheiten nicht der einen oder der anderen speciellen Figur, sondern aller Figuren, welche überhaupt entstehen können, hervortreten würde; selbst in den besten und neuesten Lehrbüchern begnügt man sich damit, in einigen wenigen — zwei oder drei — ganz einfachen Fällen die Gleichungen dieser Figuren abzuleiten, durch welche für die allgemeine Auffassung der Figuren nur sehr wenig gewonnen wird; und man ist geneigt zu glauben, dass die Verfasser der anscheinend unvermeidlichen Complicirtheit der analytischen Gleichungen in den weiteren speciellen Fällen ausweichen wollen.

Lissajous selbst gibt eine ziemlich ausführliche allgemeine analytische Darstellung*) seiner Figuren, wobei man jedoch eine gewisse Uebersichtlichkeit und Einfachheit vermisst; zum Schluss bemerkt er selbst: „Nous n' avons pas la prétention d'avoir résolu le problème dans toutes ses parties ni par les méthodes les plus simples, nous laissons à d'autres le soin de faire mieux". Es lässt sich nicht leugnen, dass eine Complicirtheit eintritt, wenn man von den einfachsten Beispielen des Zusammenklanges (unisono, prima und oktava, prima und duodecima, prima und quinta) zu den weniger einfachen und im Zusammenklange weniger befriedigenden Fällen übergeht; aber andererseits ist es umso interessanter zu zeigen, dass gewisse Grundzüge allen noch so complicirten Gleichungen gemeinschaftlich sind, und dass es nur darauf ankommt, diese Grundzüge scharf hervortreten zu lassen, um in der entstehenden Complicirtheit eine Verwirrung zu vermeiden; durch diese Grundzüge verschafft man sich auch eine solche Uebersicht des Problemes, dass man jeden beliebigen gegebenen Fall sofort analytisch darstellen kann, und dies nicht etwa durch eine mühsame Separatbehandlung, sondern durch ganz einfache so zu sagen Ausfüllung gewisser schematischer allgemeiner Formeln.

Dadurch ist es möglich, die analytische Behandlung der Lissajous-schen Figuren in einer ebenso umfassenden als allgemein abschliessenden Art und Weise zu gestalten, wodurch gerade der Vortheil der allgemeinen und erschöpfenden mathematischen Behandlung gegenüber der auf einzelne Fälle beschränkten graphischen Darstellung um so mehr hervortritt.

---

*) Pag. 199—231 der citirten Abhandlung.

§ 1.

Es seien $X'X$ und $Y'Y$ zwei verschiedene Richtungen, in denen ein Punkt gleichzeitig einfache (pendelartige) Schwingungen ausführen soll. Der Einfachheit wegen wollen wir annehmen, dass diese Richtungen zu einander senkrecht sind; es wird sich indessen aus den weiteren Auseinandersetzungen zeigen, dass diese — scheinbare — Beschränkung eigentlich nicht nöthig ist, und dass es in der analytischen Behandlung keinen Unterschied macht, wenn jene Richtungen auch zu einander schief sind. Die zur Zeit t bestehenden Elongationen x und y des schwingenden Punktes, gerechnet vom Durchschnittspunkt O jener Schwingungsrichtungen, sind dann rechtwinklige — eventuell schiefwinklige — Coordinaten des schwingenden Punktes. Die Schwingungsconstanten mögen sein: die Perioden T_1 und T_2, die Schwingungszahlen N_1 und N_2, wobei $T_1 N_1 = 1 = T_2 N_2$; ferner die Amplituden a und b. Was die Schwingungsphasen im Augenblicke $t = 0$ betrifft, so wollen wir annehmen,*) dass die Schwingung in der Richtung $X'X$ mit diesem Augenblicke beginnt, die andere Schwingung in der Richtung $Y'Y$ jedoch sich schon in der Phase ε befindet; sie hat also um die Zeitdauer τ früher begonnen, eilt somit voraus; dabei ist stets

$$\frac{\varepsilon}{2\pi} = \frac{\tau}{T_2}.$$

Man kann somit den Zeitunterschied τ stets einfach aus dem Phasenunterschied ε berechnen und umgekehrt; es ist jedoch vortheilhafter, den Phasenunterschied in den Rechnungen zu behalten. Die Grundgleichungen für die gegebenen Einzelnschwingungen sind somit

$$x = a \sin \frac{2\pi}{T_1} t$$

$$y = b \sin \left(\frac{2\pi}{T_2} t + \varepsilon \right).$$

*) Lissajous fügt den Zeitunterschied τ in der Gleichung nicht für y sondern für x an; sachlich ist es natürlich gleichgiltig; wie jedoch aus den nachfolgenden Darstellungen hervorgeht, ist es formell vortheilhafter es umgekehrt zu thun. Aehnliches gilt auch über die Wahl der Function; viele Autoren wählen cosinus statt sinus. Lissajous gebraucht ebenfalls die Function sinus, was wohl formell auch vortheilhafter ist.

Soll die resultirende Bewegung des Punktes auch eine periodische sein, d. h. eine Schwingung im allgemeinen Sinne des Wortes, so müssen die Einzelnperioden T_1 und T_2 oder was dasselbe ist, die Schwingungszahlen N_1 und N_2 commensurabel sein.

Das Verhältniss $\frac{N_2}{N_1} = n = \frac{T_1}{T_2}$ bezeichnet man als die relative Schwingungszahl und zwar der zweiten Schwingung im Verhältnis zur ersten. Dadurch tritt die Schwingung in der Richtung $X'X$ als die bevorzugtere auf; der dieser Schwingung entsprechende Ton ist der Hauptton (Grundton), der jener anderen entsprechende der Nebenton, und es ist offenbar keine Beschränkung der Allgemeinheit, wenn man annimmt, wie es in der Akustik stets Regel ist, dass der Grundton der niedrigere ist. Dann ist die relative Tonhöhe $n > 1$, und lässt sich darstellen als das Verhältnis zweier ganzen Zahlen p und q, so dass die Beziehung besteht

$$\frac{N_2}{N_1} = n = \frac{q}{p} = \frac{T_1}{T_2}.$$

Bezeichnet man mit T (ohne Index) die Periode, N die Schwingungszahl der resultirenden Schwingung, so ist offenbar

$$\begin{aligned} pT_1 &= T = qT_2 \\ \frac{p}{N_1} &= \frac{1}{N} = \frac{q}{N_2}. \end{aligned}$$

Führen wir die Periode T in jene Grundgleichungen ein, so erhalten wir

$$\begin{aligned} x &= a \sin p \frac{2\pi}{T} t \\ y &= b \sin (q \frac{2\pi}{T} t + \varepsilon). \end{aligned}$$

Für die weiteren Discussionen ist es nun sehr vortheilhaft, diese Gleichungen formell so weit wie möglich zu vereinfachen.

Zunächst führen wir an Stelle der veränderlichen Zeit t ihr Winkelmaass ϑ ein, indem wir setzen

$$\frac{2\pi}{T} t = \vartheta \qquad \text{oder} \qquad \frac{\vartheta}{t} = \frac{2\pi}{T}.$$

Ferner beachten wir, dass die Coordinaten x, y immer nur im Verhältnis $\frac{x}{a}$, $\frac{y}{b}$ zu den betreffenden Amplituden auftreten. Es ist somit vortheilhaft, diese Verhältnisse als neue Coordinaten ξ, η einzuführen, somit zu setzen

$$\frac{x}{a} = \xi, \qquad \frac{y}{b} = \eta.$$

Die Coordinaten ξ, η sind dann einfache, unbenannte Zahlen, stets $\lessgtr 1$; man kann sie als Relativcoordinaten auffassen, oder wenn man will, als provisorische Coordinaten behandeln, an deren Stelle man die definitiven x, y — jedoch erst in den Schlussresultaten — einzuführen hat. Durch diese Einführung ändert sich jedoch der Charakter der analytischen Gleichungen keineswegs, indem dann die auftretenden Amplituden a, b blos die Dimensionen der Figuren in den betreffenden Richtungen feststellen, ohne dass der Charakter der Curve geändert wird. Es ist ebenso, wie der Halbmesser des Kreises nur die Dimension desselben bestimmt, den Charakter der betreffenden Curve jedoch keineswegs ändert.

Auf diese Weise erhalten wir somit die folgenden, formell ganz einfachen Grund-Gleichungen:

$$\xi = \sin p\vartheta$$
$$\eta = \sin (q\vartheta + \varepsilon).$$

Diese Gleichungen, als coexistent betrachtet, stellen schon die resultirende Schwingungscurve dar, jedoch durch Functionen einer dritten Variablen ϑ; würde man diese eliminiren, so erhielte man die analytische Gleichung dieser Curve in der gewöhnlichen Form

$$F\left(\frac{x}{a}, \frac{y}{b}\right) = 0$$

oder

$$F(\xi, \eta) = 0.$$

§ 2.

Es wäre ein naheliegender Gedanke, den Ausdruck für η in zwei Summanden zu zerlegen; auf diese Weise würden dann in beiden Gleichungen die Functionen sinus und cosinus des Vielfachen eines

Winkels auftreten. Solche Funktionen lassen sich bekanntlich auf dieselben Funktionen des einfachen Winkels zurückführen. Ist nämlich k eine beliebige ganze Zahl, α ein Winkel, so gelten die Gleichungen:

$$\sin k\alpha = \binom{k}{1} \cos^{k-1}\alpha \,.\, \sin\alpha - \binom{k}{3} \cos^{k-3}\alpha \,.\, \sin^3\alpha$$
$$+ \binom{k}{5} \cos^{k-5}\alpha \,.\, \sin^5\alpha - \ldots$$
$$\cos k\alpha = \cos^{k}\alpha - \binom{k}{2} \cos^{k-2}\alpha \,.\, \sin^2\alpha + \binom{k}{4} \cos^{k-4}\alpha \,.\, \sin^4\alpha - \ldots$$

Diese Gleichungen gelten zwar allgemein, auch wenn k eine beliebige Zahl bedeutet; ist jedoch k eine ganze Zahl, so schliessen die Reihen ab, weil in den binomischen Coefficienten $\binom{k}{1}, \binom{k}{2}, \binom{k}{3} \cdots$ schliesslich der Faktor $k - k$ auftritt. Mit Rücksicht auf die Relation

$$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$$

hat man dann die Wahl, in den Ausdrücken rechts entweder nur $\cos\alpha$ oder nur $\sin\alpha$ zu behalten. Mit Rücksicht darauf, dass in unseren Schwingungsgleichungen die Function sinus auftritt, entscheiden wir uns für das letztere. Wir setzen also

$$\sin\alpha = u, \qquad \cos\alpha = (1 - u^2)^{\frac{1}{2}}$$

und bezeichnen dann die rechts auftretenden Functionen dieser Grösse u als $\varphi(u, k)$ und $\psi(u, k)$: Es ist also:

$$\sin k\alpha = \varphi(u, k)$$
$$= \binom{k}{1} u(1 - u^2)^{\frac{k-1}{2}} - \binom{k}{3} u^3(1 - u^2)^{\frac{k-3}{2}} + \binom{k}{5} u^5(1 - u^2)^{\frac{k-5}{2}} - \ldots$$

$$\cos k\alpha = \psi(u, k)$$
$$= (1 - u^2)^{\frac{k}{2}} - \binom{k}{2} u^2(1 - u^2)^{\frac{k-2}{2}} + \binom{k}{4} u^4(1 - u^2)^{\frac{k-4}{2}} - \ldots$$

In Folge der gebrochenen Exponenten $\frac{k}{2}, \frac{k-1}{2}, \frac{k-2}{2} \ldots$ treten formell rechts irrationale Ausdrücke auf. Es ist jedoch klar,

dass wenn k eine ganze Zahl bedeutet, für ungerade Werthe derselben die Function φ, und für gerade Werthe die Function ψ *rational* wird. Als Beispiel sollen folgende — für akustische Zwecke ausreichende — zahlenmässige Entwickelungen dienen:

$$\varphi(u, 1) = \sin\alpha = u$$
$$\varphi(u, 3) = \sin 3\alpha = 3u - 4u^3$$
$$\varphi(u, 5) = \sin 5\alpha = 5u - 20u^3 + 16u^5$$
$$\varphi(u, 7) = \sin 7\alpha = 7u - 56u^3 + 112u^5 - 64u^7$$
$$\varphi(u, 9) = \sin 9\alpha = 9u - 120u^3 + 432u^5 - 576u^7 + 256u^9$$

und in ähnlicher Weise

$$\psi(u, 0) = \cos 0 = 1$$
$$\psi(u, 2) = \cos 2\alpha = 1 - 2u^2$$
$$\psi(u, 4) = \cos 4\alpha = 1 - 8u^2 + 8u^4$$
$$\psi(u, 6) = \cos 6\alpha = 1 - 18u^2 + 48u^4 - 32u^6$$
$$\psi(u, 8) = \cos 8\alpha = 1 - 32u^2 + 160u^4 - 256u^6 + 128u^8.$$

Allgemein gilt für ein ungerades k

$$\varphi(u, k) = \sin k\alpha = ku - \frac{k(k^2-1^2)}{3!}u^3 + \ldots \pm \frac{k(k^2-1^2)(k^2-3^2)\ldots(k^2-\overline{k-2}^2)}{k!}u^k$$

und für ein gerades k

$$\psi(u, k) = \cos k\alpha = 1 - \frac{k^2}{2!}u^2 + \frac{k^2(k^2-2^2)}{4!}u^4 + \ldots \pm \frac{k^2(k^2-2^2)(k^2-4^2)\ldots(k^2-\overline{k-2}^2)}{k!}u^k.$$

Dabei ist allgemein

$$\varphi(-u) = -\varphi(u)$$
$$\psi(-u) = +\psi(u).$$

§ 3.

Nach diesen vorbereitenden Betrachtungen kehren wir zu unserer Aufgabe zurück. Aus den Gleichungen

$$\xi = \sin p\vartheta$$
$$\eta = \sin (q\vartheta + \varepsilon)$$

ist der Winkel ϑ zu eliminiren. Schreiben wir diese Gleichungen in der Form

$$\text{arc sin } \xi = p\vartheta$$
$$\text{arc sin } \eta = q\vartheta + \varepsilon,$$

so erreichen wir die Elimination, wenn man die obere Gleichung mit $-q$, die untere mit p multiplicirt und addirt; dadurch eliminirt sich der gemeinschaftliche Winkel $pq\vartheta$ und man erhält

$$p \text{ arc sin } \eta - q \text{ arc sin } \xi = p\varepsilon.$$

Wenn auch durch diese Wendung für unsere Zwecke wenig gewonnen ist, so ist doch dadurch ein Fingerzeig gegeben, dass man behufs Elimination des Winkels ϑ mit dem Vielfachen $pq\vartheta$ operiren soll.

Zu den ursprünglichen Functionen

$$\xi = \sin p\vartheta \qquad \sqrt{1-\xi^2} = \cos p\vartheta$$
$$\eta = \sin (q\vartheta + \varepsilon) \qquad \sqrt{1-\eta^2} = \cos (q\vartheta + \varepsilon)$$

führen wir somit folgende weitere Functionen ein nach der im vorangehenden § angewandten Bezeichnung:

$$\varphi(\xi, q) = \sin q \,.\, p\vartheta, \qquad \psi(\xi, q) = \cos q \,.\, p\vartheta$$
$$\varphi(\eta, p) = \sin p\,(q\vartheta + \varepsilon), \qquad \psi(\eta, p) = \cos p \,.\, (q\vartheta + \varepsilon)$$
$$\overline{\varphi(\xi, q)}^2 + \overline{\psi(\xi, q)}^2 = 1$$
$$\overline{\varphi(\eta, p)}^2 + \overline{\psi(\eta, p)}^2 = 1.$$

Durch Zerlegung erhält man dann:

$$\varphi(\eta, p) = \cos p\varepsilon \,.\, \varphi(\xi, q) + \sin p\varepsilon \,.\, \psi(\xi, q)$$
$$\psi(\eta, p) = \cos p\varepsilon \,.\, \psi(\xi, q) - \sin p\varepsilon \,.\, \varphi(\xi, q).$$

Diese Gleichungen werden zu analytischen Gleichungen der betreffenden Schwingungscurve, wenn die Functionen φ, ψ durch ihre Variablen ξ oder η ersetzt werden. Nur muss dies in rationaler Form geschehen. Da aber diese Rationalität von den Zahlen p und q abhängt, ob sie gerade oder ungerade Zahlen sind, so wird man darnach auch entweder die Function φ oder die Function ψ behalten.

1. Es seien zunächst p und q beide ungerade Zahlen. In diesem Falle sind die Functionen $\varphi(p)$ und $\varphi(q)$ rational, dagegen $\psi(p)$ und $\psi(q)$ irrational; diese letzteren muss man somit durch jene ersteren ersetzen. Wir erhalten:

$$\varphi(\eta, p) = \cos p\varepsilon \,.\, \varphi(\xi, q) + \sin p\varepsilon \,.\, \sqrt{1 - [\varphi(\xi, q)]^2}$$

oder in definitiver Form, als Gleichung der betreffenden Schwingungscurve

$$\overline{\varphi(\xi, q)}^2 - 2\varphi(\xi, q)\,\varphi(\eta, p)\cos p\varepsilon + \overline{\varphi(\eta, p)}^2 = \sin^2 p\varepsilon.$$

2. Es sei ferner p eine ungerade, q eine gerade Zahl. Dann sind die Functionen $\varphi(p)$ und $\psi(q)$ rational, dagegen $\varphi(q)$ und $\psi(p)$ irrational; diese letzteren muss man somit durch jene ersetzen.

Wir erhalten:

$$\varphi(\eta, p) = \cos p\varepsilon \,.\, \sqrt{1 - [\psi(\xi, q)]^2} + \sin p\varepsilon \,.\, \psi(\xi, q)$$

oder in definitiver Form als Gleichung der betreffenden Schwingungscurve

$$\overline{\psi(\xi, q)}^2 - 2\psi(\xi, q) \,.\, \varphi(\eta, p) \sin p\varepsilon + \overline{\varphi(\eta, p)}^2 = \cos^2 p\varepsilon.$$

3. Es sei endlich p eine gerade, q eine ungerade Zahl. Dann sind die Functionen $\psi(p)$ und $\varphi(q)$ rational, dagegen $\varphi(p)$ und $\psi(q)$ irrational, so dass diese durch jene zu ersetzen sind. Wir erhalten

$$\psi(\eta, p) = \cos p\varepsilon \,.\, \sqrt{1 - [\varphi(\xi, q)]^2} - \sin p\varepsilon \,.\, \varphi(\xi, q)$$

oder in definitiver Form, als Gleichung der betreffenden Schwingungscurve

$$\overline{\varphi(\xi, q)}^2 + 2\varphi(\xi, q) \,.\, \psi(\eta, p) \sin p\varepsilon + \overline{\psi(\eta, p)}^2 = \cos^2 p\varepsilon.$$

Der Uebersicht wegen stellen wir die in allen jenen drei Fällen gewonnenen Gleichungen der Schwingungscurve zusammen:

1. p ungerade, q ungerade,

$$\overline{\varphi(\xi, q)}^2 - 2\varphi(\xi, q) \cdot \varphi(\eta, p) \cos p\varepsilon + \overline{\varphi(\eta, p)}^2 = \sin^2 p\varepsilon.$$

2. p ungerade, q gerade,

$$\overline{\psi(\xi, q)}^2 - 2\psi(\xi, q) \cdot \varphi(\eta, p) \sin p\varepsilon + \overline{\varphi(\eta, p)}^2 = \cos^2 p\varepsilon.$$

3. p gerade, q ungerade,

$$\overline{\varphi(\xi, q)}^2 + 2\varphi(\xi, q) \cdot \psi(\eta, p) \sin p\varepsilon + \overline{\psi(\eta, p)}^2 = \cos^2 p\varepsilon.$$

Wie man sieht, ist der Bau aller dieser drei Gleichungen derselbe. Ein Unterschied liegt zunächst in der Abwechslung der Functionen φ und ψ; die erstere ist an ungerade, die letztere an gerade Zahlen geknüpft; dabei begleitet immer q die Abscisse ξ, p die Ordinate η. Ein weiterer Unterschied liegt in der wechselnden Stellung der Coefficienten $\sin p\varepsilon$ und $\cos p\varepsilon$ sammt Zeichen.

Die Zahlenconstanten p, q geben zugleich den Grad der Function φ und ψ an; da diese Functionen quadrirt und mit einander multiplicirt vorkommen, so ist der Grad der betreffenden Theile der Gleichung beziehungsweise $2p$, $p+q$, $2q$, somit (da $q > p$) die Gleichung im Ganzen $2q$-ten Grades.

§ 4.

Wie aus den Gleichungen der Schwingungscurve sofort ersichtlich ist, wird in einem concreten Fall, bei bestimmter relativer Tonhöhe $n = \frac{q}{p}$, die Gestalt der Schwingungscurve durch den Phasenunterschied ε bedingt, der jedoch in der Gleichung der Curve nicht allein, sondern mit dem Coefficienten p multiplicirt vorkommt.

Für jeden Werth dieser arbiträren Constante von 0 bis 2π erhält man im allgemeinen eine andere Curve, daher für die ganze Reihe der stetig auf einander folgenden Werthe eine Curvenschaar. Da in der Wirklichkeit das Verhältnis $\frac{q}{p}$ nie absolut genau gegeben

und erhalten werden kann, so äussern sich die Abweichungen der wirklichen sehr genäherten Werthe dieses Verhältnisses im zunehmenden (oder eventuell abnehmenden) Phasenunterschied, so dass man beim Experimentiren diese Curvenschaar thatsächlich erhält.

Aus dieser Schaar treten nun zwei Curven hervor, welche analytisch einfacher sind als alle die übrigen. Diese Curven werden durch besondere Werthe des Phasenunterschiedes bedingt, welche die Gleichung der betreffenden Curve wesentlich vereinfachen. Es sind dies die Werthe entweder

$$\sin p\varepsilon = 0, \qquad \cos p\varepsilon = \pm 1$$

$$\frac{\varepsilon}{2\pi} = 0, \ \frac{2}{4p}, \ \frac{4}{4p}, \ \frac{6}{4p}, \ldots$$

oder

$$\cos p\varepsilon = 0, \qquad \sin p\varepsilon = \pm 1$$

$$\frac{\varepsilon}{2\pi} = \frac{1}{4p}, \ \frac{3}{4p}, \ \frac{5}{4p}, \ \frac{7}{4p}, \ldots$$

Die angegebenen Werthe des Verhältnisses $\frac{\varepsilon}{2\pi}$ sind zugleich die Werthe des Verhältnisses $\frac{\tau}{T_2}$, falls man es vorzieht mit zeitlichen Differenzen, statt mit Phasendifferenzen, zu rechnen.

Es lässt sich zeigen, dass durch diese besonderen Werthe von $\frac{\varepsilon}{2\pi} = \frac{\tau}{T_2}$ *zwei Typen* der Schwingungscurve bestimmt werden, nämlich ein Typus, bei welchem die Schwingungscurve in eine zu beiden Schwingungsrichtungen symmetrische übergeht, und ein zweiter, bei dem die Schwingungscurve in eine einfachere degenerirt, welche vom schwingenden Punct in der Periode T zweimal durchlaufen wird, so dass der Grad dieser Curve der halbe ist von der allgemeinen Curve. Um diese beiden Curventypen zu bezeichnen, wollen wir die erste als die *symmetrische* (par excellence), die zweite als die *degenerirte* bezeichnen.

1. Es seien p, q beide ungerade Zahlen. Für die Werthe

$$\cos p\varepsilon = 0, \qquad \sin p\varepsilon = \pm 1$$

entsteht die *symmetrische* Curve

$$\overline{\varphi(\xi, q)}^2 + \overline{\varphi(\eta, p)}^2 = 1$$

und für die Werthe

$$\sin p\varepsilon = 0, \qquad \cos p\varepsilon = \pm 1$$

entsteht die *degenerirte* Curve

$$[\varphi(\xi, q) \mp \varphi(\eta, p)]^2 = 0$$

oder

$$\varphi(\eta, p) = \pm \varphi(\xi, q).$$

Der Doppelwerth ± 1 von $\sin p\varepsilon$ hat bei der symmetrischen Curve keine Bedeutung, wohl aber der Doppelwerth ± 1 von $\cos p\varepsilon$ bei der degenerirten Curve; diese tritt somit in zwei Lagen auf, wobei wegen $-\varphi(\xi) = \varphi(-\xi)$ die Curve in der zweiten Lage symmetrisch ist in Bezug auf die Y-Axe mit der Curve in der ersten Lage.

2. Es sei p eine ungerade, q eine gerade Zahl.

Für die Werthe

$$\sin p\varepsilon = 0, \qquad \cos p\varepsilon = \pm 1$$

entsteht die *symmetrische* Curve

$$\overline{\psi(\xi, q)}^2 + \overline{\varphi(\eta, p)}^2 = 1$$

und für die Werthe

$$\cos p\varepsilon = 0, \qquad \sin p\varepsilon = \pm 1$$

die *degenerirte* Curve

$$[\psi(\xi, q) \mp \varphi(\eta, p)]^2 = 0$$

oder

$$\varphi(\eta, p) = \pm \psi(\xi, q).$$

Auch hier erhält man diese Curve in zwei Lagen, entsprechend dem Doppelwerth ± 1 von $\sin p\varepsilon$; da jedoch die Function ψ mit ξ das Zeichen nicht wechselt, wohl aber die Function φ mit η, so dass $-\varphi(\eta) = \varphi(-\eta)$, so ist die Curve in der zweiten Lage symmetrisch in Bezug auf die X-Axe mit der Curve in der ersten Lage; wegen

der Auftretens der geraden Function $\psi(\xi)$ ist ferner jede von diesen beiden Curven symmetrisch zur Y-Axe.

3. Es sei schliesslich p eine gerade, q eine ungerade Zahl. Für die Werthe

$$\sin p\varepsilon = 0, \qquad \cos p\varepsilon = \pm 1$$

entsteht die *symmetrische* Curve

$$\overline{\varphi(\xi, q)}^2 + \overline{\psi(\eta, p)}^2 = 1;$$

und für die Werthe

$$\cos p\varepsilon = 0, \qquad \sin p\varepsilon = \pm 1$$

die *degenerirte* Curve

$$[\varphi(\xi, q) \pm \psi(\eta, p)]^2 = 0$$

oder

$$\psi(\eta, p) = \mp \varphi(\xi, q).$$

Wiederum erhält man die Curve in zwei Lagen, entsprechend dem Doppelwerthe ± 1 von $\sin p\varepsilon$, wobei wegen $-\varphi(\xi) = \varphi(-\xi)$ die Curve in der zweiten Lage symmetrisch ist in Bezug auf die Y-Axe mit der Curve in der ersten Lage; wegen des Auftretens der geraden Function $\psi(\eta)$ ist ferner jede von diesen beiden Curven symmetrisch zur X-Axe.

§ 5.

Es möge nun zum Schluss an einigen speciellen Fällen die Anwendbarkeit jener allgemeinen Formeln gezeigt und dabei zur Controle die graphische Darstellung der betreffenden Figuren mit angeführt werden, um auch dem Auge den Wechsel der Figuren mit wechselndem Phasenunterschied und den Uebergang derselben von einem Typus zum anderen vorzuführen. In der weiter unten folgenden Anordnung dieser Figuren*) bemerkt man gegenüber der sonst all-

*) Dieselben sind dem im Druck befindlichen Werke „Akustik" entnommen, welches der Verein der böhmischen Mathematiker in Prag als zweiten Theil der Experimentalphysik des Autors herausgiebt.

gemein üblichen eine Abweichung; die Figuren sind in zwei Serien übereinander zusammengestellt; die Aufeinanderfolge entspricht dem wachsenden Phasenunterschied; den ersten und letzten Platz nehmen die typischen Figuren ein; über einander sind die Figuren gestellt, die sich nur durch ihre Lage unterscheiden; die symmetrische Figur kommt auf diese Weise zweimal vor.

Diese Anordnung hat den Vortheil, dass man sofort sieht, mit welcher Figur, entsprechend dem Phasenunterschied $= 0$, die Serie beginnt; manchmal ist es die degenerirte Figur, von welcher aus dann die Reihe bis zur symmetrischen und von dieser zur degenerirten in der zweiten Lage fortschreitet um dann in umgekehrter Reihenfolge zurückzukehren; ein anderesmal beginnt die Reihe mit der symmetrischen Figur, schreitet dann zur degenerirten in der ersten Lage, kehrt zurück zur symmetrischen, schreitet zur degenerirten in der zweiten Lage um dann wieder zur symmetrischen zurückzukehren. Ist $p = 1$, so ist damit die Periode T abgeschlossen. Ist jedoch $p > 1$, so wiederholt sich diese Serie p-mal, so dass eine und dieselbe Figur mehreremal vorkommt, wobei sie in verschiedenem Sinne von dem schwingenden Puncte beschrieben wird.

Um diese Verhältnisse klar vor die Augen zu führen, ist unter jeder Figur angegeben, für welche Werthe von

$$\frac{\varepsilon}{2\pi} = \frac{\tau}{T_2}$$

dieselbe vorkommt.

1. Es sei zunächst $n = 1$ (unisono). Die allgemeine, für diesen Fall giltige Gleichung

$$\overline{\varphi(\xi, q)}^2 - 2\varphi(\xi, q) \cdot \varphi(\eta, p) \cos p\varepsilon + \overline{\varphi(\eta, p)}^2 = \sin^2 p\varepsilon$$

erhält die Werthe

$$\varphi(\xi, 1) = \xi = \frac{x}{a}$$

$$\varphi(\eta, 1) = \eta = \frac{y}{b}.$$

Die Gleichung der Schwingungscurve wird somit

$$\left(\frac{x}{a}\right)^2 - 2\,\frac{x}{a} \cdot \frac{y}{b} \cos\varepsilon + \left(\frac{y}{b}\right)^2 = \sin^2\varepsilon$$

und gehört einer Ellipse an.

Für $\cos\varepsilon = 0$, $\sin\varepsilon = \pm 1$ erhält man die symmetrische, nach den Coordinaten-Axen orientirte Ellipse

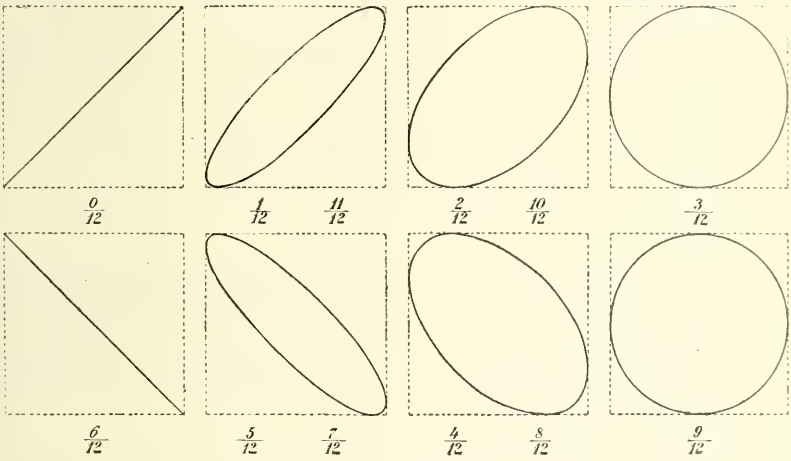
$$\left(\frac{x}{a}\right)^2 + \left(\frac{y}{b}\right)^2 = 1$$

Für $\sin\varepsilon = 0$, $\cos\varepsilon = \pm 1$ entsteht die degenerirte Doppelgerade

$$\left(\frac{x}{a} \mp \frac{y}{b}\right)^2 = 1$$

$$y = \pm \frac{b}{a} x .$$

Die Aufeinanderfolge der Curven für zunehmenden Phasenunterschied zeigt Fig. 1.



1. Lissajous-sche Figuren: unisono
$p = 1$, $q = 1$.

2. Es sei $n = 2$ (prima und octava). Für diesen Fall gilt die allgemeine Gleichung

$$\overline{\psi(\xi, q)}^2 - 2\psi(\xi, q) \cdot \varphi(\eta, p) \sin p\varepsilon + \overline{\varphi(\eta, p)}^2 = \cos^2 p\varepsilon,$$

in welche einzusetzen ist

$$\psi(\xi, 2) = 1 - 2\xi^2 = 1 - 2\frac{x^2}{a^2}$$

$$\varphi(\eta, 1) = \eta = \frac{y}{b} .$$

Die Gleichung der Schwingungscurve wird somit:

$$\left(1 - 2\,\frac{x^2}{a^2}\right)^2 - 2\,\left(1 - 2\,\frac{x^2}{a^2}\right)\frac{y}{b}\cos\varepsilon + \frac{y^2}{b^2} = \sin^2\varepsilon.$$

Für $\cos\varepsilon = 0$, $\sin\varepsilon = \pm 1$ erhält man die symmetrische Curve

$$\left(1 - 2\,\frac{x^2}{a^2}\right)^2 + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

oder

$$\frac{y^2}{b^2} = 4\,\frac{x^2}{a^2} - 4\,\frac{x^4}{a^4};$$

es ist dies die lemniskatenähnliche, einer liegenden 8 gleichende Curve, deren sonstige Analyse nach bekannten Regeln durchgeführt werden kann.

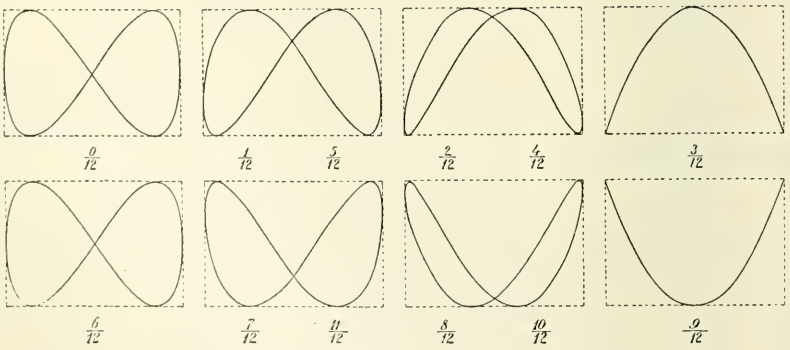
Für $\sin\varepsilon = 0$, $\cos\varepsilon = \pm 1$ erhält man die degenerirte Doppelcurve

$$\left(1 - 2\,\frac{x^2}{a^2} \mp \frac{y}{b}\right)^2 = 0$$

$$\pm\frac{y}{b} = 1 - 2\,\frac{x^2}{a^2}$$

welche eine Parabel ist; man erhält sie in zwei in Bezug auf die Y-Axe symmetrischen Lagen.

Die wechselnde Folge der Curven bei zunehmendem Phasenunterschied zeigt Fig. 2.



2. Lissajous-sche Figuren: prima und octava.
$p = 1$, $q = 2$.

3. Es sei $n = 3$ (prima und duodecima). Aus der allgemein hierher gehörigen Gleichung

$$\overline{\varphi(\xi, q)}^2 - 2\varphi(\xi, q) \cdot \varphi(\eta, p) \cos p\varepsilon + \overline{\varphi(\eta, p)}^2 = \sin^2 p\varepsilon$$

erhält man durch Einführung der Ausdrücke

$$\varphi(\xi, 3) = 3\xi - 4\xi^3 = \frac{3x}{a} - \frac{4x^3}{a^3}$$

$$\varphi(\eta, 1) = \eta = \frac{y}{b}$$

die Gleichung der Schwingungscurve

$$\left(\frac{3x}{a} - \frac{4x^3}{a^3}\right)^2 - 2\left(\frac{3x}{a} - \frac{4x^3}{a^3}\right) \cdot \frac{y}{b} \cos\varepsilon + \frac{y^2}{b^2} = \sin^2\varepsilon.$$

Für $\cos\varepsilon = 0$, $\sin\varepsilon = \pm 1$ erhält man die symmetrische Curve

$$\left(\frac{3x}{a} - \frac{4x^3}{a^3}\right)^2 + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

oder in anderer Form, in welcher die Durchschnittspunkte der Curve mit der X-Axe sofort hervortreten,

$$\frac{y^2}{b^2} = \left(1 - \frac{x^2}{a^2}\right)\left(1 - \frac{4x^2}{a^2}\right)^2.$$

Die degenerirte Curve entsteht für $\sin\varepsilon = 0$, $\cos\varepsilon = \pm 1$; ihre Gleichung lautet

$$\left(\frac{3x}{a} - \frac{4x^3}{a^3} \mp \frac{y}{b}\right)^2 = 0$$

oder

$$\pm\frac{y}{b} = \frac{3x}{a} - \frac{4x^3}{a^3}.$$

Die Curve ist eine Parabel; man erhält sie in zwei zur X-Axe symmetrischen Lagen.

Es ist auch klar, dass die degenerirte Curve stets eine Parabel ist, so lange $p = 1$; ihre Gleichung ist:

Für q ungerade

$$\eta = \pm \varphi(\xi, q),$$

für q gerade

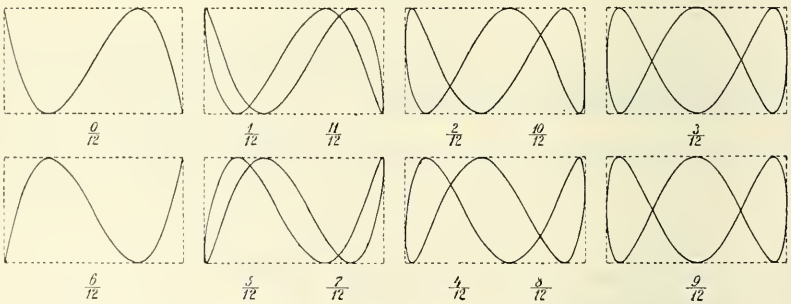
$$\eta = \pm \psi(\xi, q).$$

Im ersteren Falle ist die Parabel in den beiden Lagen symmetrisch zur Y-Axe, im letzteren symmetrisch zur X-Axe; in beiden Fällen ist sie vom q-ten Grad.

Im ersten Falle ist die Parabel für sich asymmetrisch; wohl aber ist sie in der zweiten Lage symmetrisch in Bezug auf die X-Axe mit der Parabel in der ersten Lage.

Im zweiten Falle ist jede der beiden Parabeln für sich symmetrisch in Bezug auf die Y-Axe, und dabei ist die Parabel in der zweiten Lage symmetrisch in Bezug auf die X-Axe mit der Parabel in der ersten Lage.

Die Folge der Curven in dem behandelten Fall zeigt Fig. 3.



3. Lissajous-sche Figuren: prima und duodecima.
$p = 1,\ q = 3.$

4. Es sei weiter $n = \frac{3}{2}$ (prima und quinta). Für diesen Fall erhält man die Gleichung der Schwingungscurve, wenn man in die allgemeine Gleichung

$$\overline{\varphi(\xi, q)}^2 + 2\varphi(\xi, q) \cdot \psi(\eta, p) \sin p\varepsilon + \overline{\psi(\eta, p)}^2 = \cos^2 p\varepsilon$$

einsetzt:

$$\varphi(\xi, 3) = 3\xi - 4\xi^3 = \frac{3x}{a} - \frac{4x^3}{a^3}$$

$$\psi(\eta, 2) = 1 - 2\eta^2 = 1 - \frac{2y^2}{b^2}.$$

Was die beiden typischen Curven betrifft, so erhält man die symmetrische für die Werthe

$$\sin 2\varepsilon = 0, \qquad \cos 2\varepsilon = \pm 1$$

$$\frac{\varepsilon}{2\pi} = \frac{\tau}{T_2} = 0, \frac{2}{8}, \frac{4}{8}, \frac{6}{8}$$

und die degenerirte für die Werthe

$$\cos 2\varepsilon = 0, \qquad \sin 2\varepsilon = \pm 1$$

$$\frac{\varepsilon}{2\pi} = \frac{\varepsilon}{T_2} = \frac{1}{8}, \frac{3}{8}, \frac{5}{8}, \frac{7}{8}.$$

Die symmetrische Curve hat die Gleichung

$$\left(\frac{3x}{a} - \frac{4x^3}{a^3}\right)^2 + \left(1 - \frac{2y^2}{b^2}\right)^2 = 1$$

oder auch

$$\frac{4y^2}{b^2} - \frac{4y^4}{b^4} = \frac{x^2}{a^2}\left(3 - \frac{4x^2}{a^2}\right)^2.$$

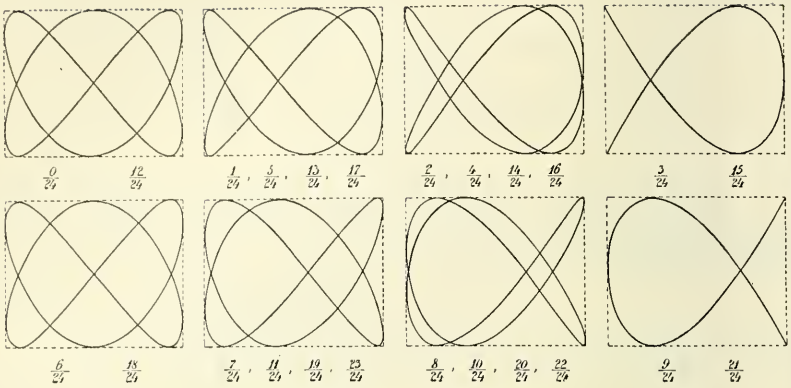
Die degenerirte hat zur Gleichung

$$\left[\left(\frac{3x}{a} - \frac{4x^3}{a^3}\right) \pm \left(1 - \frac{2y^2}{b^2}\right)\right]^2 = 0$$

oder

$$\frac{y^2}{b^2} = \frac{1}{2} \pm \frac{x}{a}\left(\frac{3}{2} - \frac{2x^2}{a^2}\right).$$

Indem wir die Analyse dieser Curven übergehen, verweisen wir noch auf die in Fig. 4. für den behandelten Fall dargestellte Folge von Curven, wie sie sich bei wachsendem Phasenunterschiede ε gestaltet.



4. Lissajous-sche Figuren: prima und quinta.
$p = 2,\ q = 3.$

5. Es sei ferner $n = \frac{4}{3}$ (prima und quarta). Wir erhalten für diesen Fall die Gleichung der Schwingungscurve, wenn wir in die allgemeine Gleichung

$$\overline{\psi(\xi, q)}^2 - 2\psi(\xi, q) \cdot \varphi(\eta, p) \sin p\varepsilon + \overline{\varphi(\eta, p)}^2 = \cos^2 p\varepsilon$$

die Werthe einführen:

$$\psi(\xi, 4) = 1 - 8\xi^2 + 8\xi^4 = 1 - \frac{8x^2}{a^2} + \frac{8x^4}{a^4}$$

$$\varphi(\eta, 3) = 3\eta - 4\eta^3 = \frac{3y}{b} - \frac{4y^3}{b^3}.$$

Die beiden Haupttypen der Curven erhalten wir für specielle Werthe von ε, und zwar die symmetrische für die Werthe

$$\sin 3\varepsilon = 0, \qquad \cos 3\varepsilon = \pm 1$$

$$\frac{\varepsilon}{2\pi} = \frac{\tau}{T_2} = 0, \frac{2}{12}, \frac{4}{12}, \frac{6}{12}, \frac{8}{12}, \frac{10}{12}$$

und die degenerirte für die Werthe

$$\cos 3\varepsilon = 0, \qquad \sin 3\varepsilon = \pm 1$$

$$\frac{\varepsilon}{2\pi} = \frac{\tau}{T_2} = \frac{1}{12}, \frac{3}{12}, \frac{5}{12}, \frac{7}{12}, \frac{9}{12}, \frac{11}{12}.$$

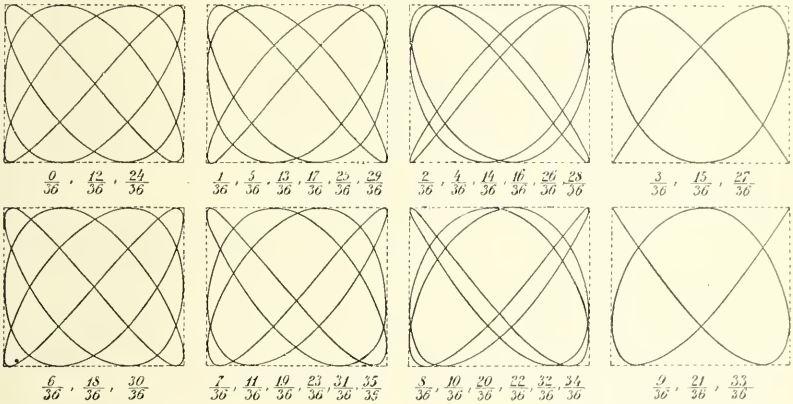
Die symmetrische Curve hat zur Gleichung

$$\left(1 - \frac{8x^2}{a^2} + \frac{8x^4}{a^4}\right)^2 + \left(\frac{3y}{b} - \frac{4y^3}{b^3}\right)^2 = 1$$

und die degenerirte

$$\frac{3y}{b} - \frac{4y^3}{b^3} = 1 - \frac{8x^2}{a^2} + \frac{8x^4}{a^4}.$$

Die Folge von Curven bei zunehmendem Phasenunterschied ε zeigt Fig. 5.



5. Lissajous-sche Figuren: prima und quarta.
$p = 3,\ q = 4.$

6. Es sei ferner $n = \frac{5}{4}$ (prima und tertia). Die allgemeine Gleichung

$$\overline{\varphi(\xi, q)}^2 + 2\varphi(\xi, q) \cdot \psi(\eta, p) \sin p\varepsilon + \overline{\psi(\eta, p)}^2 = \cos^2 p\varepsilon$$

verwandelt sich in die Gleichung der Schwingungscurve, wenn man einsetzt

$$\varphi(\xi, 5) = 5\xi - 20\xi^3 + 16\xi^5 = \frac{5x}{a} - \frac{20x^3}{a^3} + \frac{16x^5}{a^5}$$

$$\psi(\eta, 4) = 1 - 8\eta^2 + 8\eta^4 = 1 - \frac{8y^2}{b^2} + \frac{8y^4}{b^4}.$$

Die Specialwerthe des Phasenunterschieds, für welche die Haupttypen der Curven entstehen, sind für die symmetrische Curve

$$\sin 4\varepsilon = 0, \qquad \cos 4\varepsilon = \pm 1$$
$$\frac{\varepsilon}{2\pi} = \frac{\tau}{T_2} = 0, \frac{2}{16}, \frac{4}{16}, \frac{6}{16}, \frac{8}{16}, \frac{10}{16}, \frac{12}{16}, \frac{14}{16}$$

und für die degenerirte Curve

$$\cos 4\varepsilon = 0, \qquad \sin 4\varepsilon = \pm 1$$
$$\frac{\varepsilon}{2\pi} = \frac{\tau}{T_2} = \frac{1}{16}, \frac{3}{16}, \frac{5}{16}, \frac{7}{16}, \frac{9}{16}, \frac{11}{16}, \frac{13}{16}, \frac{15}{16}.$$

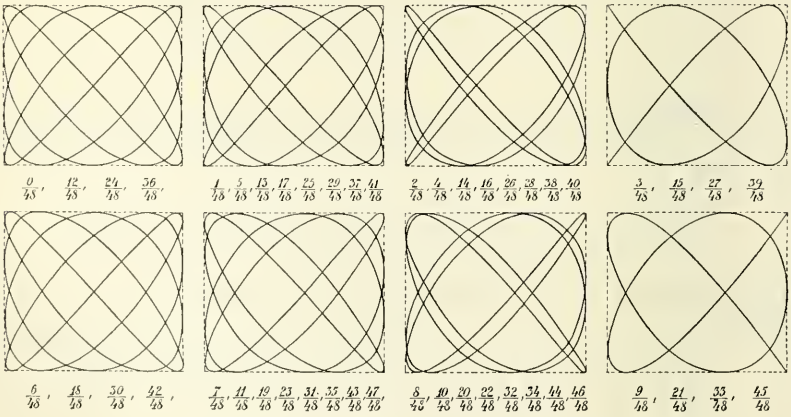
Die Gleichung der symmetrischen Curve lautet:

$$\left(\frac{5x}{a} - \frac{20x^3}{a^3} + \frac{16x^5}{a^5}\right)^2 + \left(1 - \frac{8y^2}{b^2} + \frac{8y^4}{b^4}\right)^2 = 1$$

und die Gleichung der degenerirten Curve

$$1 - \frac{8y^2}{b^2} + \frac{8y^4}{b^4} = \pm\left(\frac{5x}{a} - \frac{20x^3}{a^3} + \frac{16x^5}{a^5}\right).$$

Die Aufeinanderfolge der Curven bei steigendem Phasenunterschied zeigt Fig. 6.



6. Lissajous-sche Figuren: prima und tertia.
$p = 4$, $q = 5$.

7. Wir behandeln noch den Fall $n = \frac{5}{3}$ (prima und sexta). In die allgemeine Gleichung

$$\overline{\varphi(\xi, q)}^2 - 2\varphi(\xi, q) \cdot \varphi(\eta, p) \cos p\varepsilon + \overline{\varphi(\eta, p)}^2 = \sin^2 p\varepsilon$$

sind die Werthe einzuführen:

$$\varphi(\xi, 5) = 5\xi - 20\xi^3 + 16\xi^5 = \frac{5x}{a} - \frac{20x^3}{a^3} + \frac{16x^5}{a^5}$$

$$\varphi(\eta, 3) = 3\eta - 4\eta^3 = \frac{3y}{b} - \frac{4y^3}{b^3}.$$

Von den Haupttypen der Curven entsteht die symmetrische für

$$\cos 3\varepsilon = 0, \qquad \sin 3\varepsilon = \pm 1$$

$$\frac{\varepsilon}{2\pi} = \frac{\tau}{T_2} = \frac{1}{12}, \frac{3}{12}, \frac{5}{12}, \frac{7}{12}, \frac{9}{12}, \frac{11}{12}$$

und die degenerirte für

$$\sin 3\varepsilon = 0, \qquad \cos 3\varepsilon = \pm 1$$

$$\frac{\varepsilon}{2\pi} = \frac{\tau}{T_2} = 0, \frac{2}{12}, \frac{4}{12}, \frac{6}{12}, \frac{8}{12}, \frac{10}{12}.$$

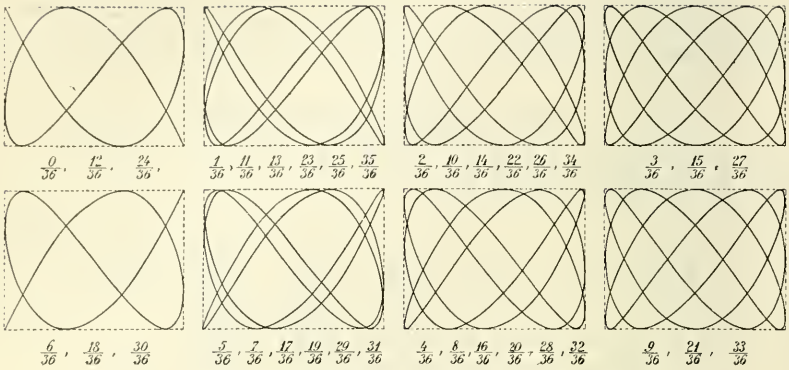
Die Gleichung der symmetrischen Curve lautet

$$\left(\frac{5x}{a} - \frac{20x^3}{a^3} + \frac{16x^5}{a^5}\right)^2 + \left(\frac{3y}{b} - \frac{4y^3}{b^3}\right)^2 = 1$$

und die Gleichung der degenerirten Curve

$$\frac{3y}{b} - \frac{4y^3}{b^3} = \pm\left(\frac{5x}{a} - \frac{20x^3}{a^3} + \frac{16x^5}{a^5}\right).$$

Die Folge der Curven bei steigendem Phasenunterschied ε zeigt Fig. 7.



7. Lissajous-sche Figuren: prima und sexta.
$p = 3,\ q = 5.$

Die angeführten Beispiele zeigen zur Genüge, dass das in der Einleitung aufgestellte Problem, die Lissajous-schen Figuren analytisch nicht *einzeln* sondern *insgesammt* als eine *einheitliche Curvengruppe* zu behandeln, vollkommen gelöst erscheint. In der That lässt sich für jeden gegebenen Fall, z. B. $n = \frac{16}{15}$ die analytische Gleichung der entsprechenden Curvenschaar und insbesondere die Gleichung der beiden Haupttypen sofort nach den allgemeinen Schemen aufschreiben, wobei die Uebersichtlichkeit der Gleichung durch die angewandten Functionszeichen selbst da gewahrt bleibt, wo sie sonst bei höheren Zahlen p und q verloren gehen würde.

Es möge noch eine Bemerkung über die Art und Weise, wie die Figuren 1 bis 7 gezeichnet sind, angeführt werden. Jeder, der die Lissajous-schen Figuren nach der bekannten Anleitung wirklich selbst zeichnet, bemerkt gleich, dass das Bild der Figur bedeutend davon abhängt, wie man die Amplituden a und b wählt. Weil dies in der allerverschiedensten Weise geschehen kann, so pflegt man, um jede Willkühr auszuschliessen, $a = b$ zu wählen; so findet man die Figuren in manchen Lehrbüchern gezeichnet.*) Es muss aber hervorgehoben werden, dass diese Voraussetzung der Gleichheit der Amplituden vielleicht mathematisch einfach, akustisch jedoch keineswegs natürlich ist. Die Amplitude bestimmt die Tonstärke; gleiche

*) Lissajous selbst zeichnet $a < b$, und verwendet bei allen Combinationen genau gleichen Maassstab, ohne Rücksicht auf den Werth der relativen Tonhöhe.

Amplituden bedeuten also dieselbe Intensität und dies bei Tönen verschiedener Höhe. Thatsächlich sind jedoch hohe Töne in der Regel weniger intensiv als tiefe; das Pedal der Orgel tönt bei gleicher Serie von Pfeifen intensiver als das Manual, und hier wieder sind die tiefen Töne intensiver als die hohen; ebenso am Clavier, an der Harfe (bei gleichem Anschlag), bei Stimmgabeln u. a. Daher ist es akustisch entsprechender, die Amplitude b des höheren Tones kleiner zu wählen als die Amplitude a des tieferen. Es deuten auch schon die Lissajous-schen Figuren selbst darauf hin. Um aber darin etwas bestimmtes, von jeder Willkühr freies zu wählen, wurden in den Figuren 1 bis 7 die Amplituden entsprechend der Relation

$$\frac{a^2}{n} = b^2$$

gewählt, d. h. angenommen, dass die Intensität des höheren Tones mit dessen relativer Höhe n proportional abnimmt. Die Amplitude der Octave ist somit $= \frac{1}{\sqrt{2}}$, die der Duodecime $= \frac{1}{\sqrt{3}}$ u. s. f. gewählt, wobei 1 die Amplitude des Grundtones bedeutet. Und man wird wohl zugeben, dass durch diese Wahl die Curven in den Figuren 1 bis 7 alle eine gefällige, proportionirte Dimensionirung zeigen. Wählt man z. B. bei der Duodecima $b = a$, so erscheint die Curve in der Y-Richtung ausgedehnt, in der X-Richtung wie gedrückt.

Nicht ohne Interesse ist noch die folgende Bemerkung. Oben wurde gezeigt, dass die beiden charakteristischen Curventypen entstehen, wenn der Phasenunterschied ε — oder, was bei den Beobachtungen mehr hervortritt, der Zeitunterschied τ die Werthe annimmt:

$$\frac{\varepsilon}{2\pi} = \frac{\tau}{T_2} = 0, \quad \frac{2}{4p}, \quad \frac{4}{4p}, \ldots$$

$$\frac{\varepsilon}{2\pi} = \frac{\tau}{T_2} = \frac{1}{4p}, \quad \frac{3}{4p}, \quad \frac{5}{4p}, \ldots$$

Bezeichnet $\Delta\tau$ die Aenderung des Zeitunterschiedes τ von einer Type zur anderen, so ist

$$\frac{\Delta\tau}{T_2} = \frac{1}{4p};$$

und wenn man an Stelle der Periode T_2 die Hauptperiode T der ganzen Schwingung einführt, wobei $qT_2 = T$, so ist

$$\Delta\tau = \frac{T}{4pq} .$$

Bei gegebener Hauptperiode T ist somit die Aenderung $\Delta\tau$, welche zum Uebergang von einer typischen Figur zur nächsten nothwendig ist, um so kleiner, je grösser die Zahlen p und q sind, d. h. e complicirter das ziffermässige Verhältnis $n = \frac{q}{p}$ sich gestaltet. Bei experimenteller Vorführung der Lissajous-schen Figuren entstehen solche Aenderungen $\Delta\tau$ durch eine ganz wenig ungenaue „Stimmung“ n; die Figuren sind dann wie im steten Fluss, die Haupttypen wechseln ab, und sie wechseln um so rascher, je grösser die Zahlen p und q sind, innerhalb der Periode T beträgt die Anzahl der Wechsel $4pq$.

Zum Schlusse möge noch erwähnt werden, dass die im Vorangehenden abgeleiteten Gleichungen auch für den Fall ihre Giltigkeit behalten, wenn Schwingungsrichtungen zu einander nicht senkrecht sondern schief sind; natürlich sind dann x, y die schiefwinkligen Coordinaten des schwingenden Punktes. Die sämmtlichen Sätze, insbesondere über die Haupttypen in der Curvenschar, behalten ihre sinngemässe Giltigkeit; nur muss die Symmetrie nicht als senkrechte (Spiegelsymmetrie) sondern als schiefe, axenparallele aufgefasst werden.

X.

Elektrické měření účinku světla na desku fotografickou.

Napsal PhDr. **Vladimír Novák,** docent české university v Praze.

S 10 obrazci v textu.

Předloženo v sezení dne 7. února 1902.

Stručný obsah této práce jest:

I. část. Přehled dosavadních měření a výsledků, týkajících se účinku světla na desku fotografickou.

1. Účinek tento podmíněn jest absorpcí světla v želatinové emulsi. Zrání emulse.
2. Pravdě nejpodobnější theorie jeho jest Ederova theorie subhaloidová. Indukce fotochemická.
3. Námitky činěné přívrženci theorií ostatních lze snadno vyvrátiti ve prospěch theorie subhaloidové.
4. Dosavadní methoda měření světelného účinku na desku fotografickou vyžaduje vyvolání desky (negativu).
5. Citlivost desek a meze exposice normální lze posouditi z charakteristických křivek měřením opacity desek získaných.
6. Měření opacity desek.
7. Effekt Claydenův a pokusy Woodovy.

II. část. Elektrické methody měření světelného účinku na desku fotografickou a výsledky jich.

A) Methody pozorovací:

1. Základ method elektrických.
2. Úprava desek fotografických.

3. Osvětlování a vyvolávání desek.
4. Měření odporu desek.
5. Měření potencialné difference desek.
6. Měření fotometrická.

B) Výsledky pozorování:

a) Měření odporová.

7. Závislost odporu desky na temperatuře.
8. Změna odporu desek způsobená osvětlením.
9. Změna odporu desek osvětlených a vyvolaných. Nová forma křivek charakteristických.

b) Měření potencialné difference.

10. Potencialná difference desek do polovice osvětlených. Časový průběh této difference.

C) Přehled výsledků:

11. Oprávněnost elektrických method při měření světelného účinku na desku fotografickou.
12. Výraznost nových křivek charakteristických.
13. Výhody methody elektrometrické.
14. Souhlas výsledků novými methodami získaných s výsledky dřívějších pozorovatelů.

Zjednodušení fotografie zavedením suchých desek želatinových přivodilo veliké rozšíření její pěstitelů a mělo ten přirozený následek, že fotografie z veliké části vyvíjela se po stránce *praktické*. Pokrok praktické fotografie, ať již týká se dokonalosti přístrojů a desek fotografických, způsobů kopie a reprodukce nebo i *vědeckého* upotřebení fotografie (mikrofotografie, fotografie astronomické a pod.) jest v krátké té době, uplynuvší od prvních daguerrotypů tak neobyčejný, že nesnadno jest nalézti podobného příkladu v jiných oborech přírodovědy. Naproti tomu tím chudší a nepatrnější zdají se výsledky vědecké fotografie ve smyslu užším, jejíž nejdůležitějším cílem jest úplná theorie účinku světla na desku fotografickou, výklad vyvolávání, fixování, sesilování a seslabování negativu a jiných processů fotografických.

Práce tato jest experimentalným příspěvkem, hledícím k otázce uvedené na místě prvém. Nežli však přejdu k výkladu svých method

a pozorování, mám za prospěšné uvésti dosavádní výsledky experimentalní i theoretické, týkající se účinku světla na desku fotografickou. [1])

1. Část paprsků světelných, dopadajících na desku, se *absorbuje* vrstvou emulse, a světelná energie paprsků absorbovaných způsobuje změny, které lze vyvoláním desky konstatovati.

Absorpce záleží ovšem na tloušťce vrstvy a na povaze emulse. Při čerstvě připravené emulsi jest zrno amorfního bromidu stříbrnatého, v želatině rozptýleného, velmi malé. Vzájemným působením obou látek — želatina působí jako látka redukující — mění se povaha emulse, její absorpční mohutnost stoupá zároveň se schopností, prokázati účinek světelný vyvoláním. Obojím vzrůstá citlivost emulse. Předešlý process, který se urychluje zvýšenou temperaturou a přidáním některých látek — na příklad ammoniaku — do emulse, sluje *zráním emulse*. Zrání toto pokračuje ovšem i při obyčejné temperatuře, a jest příčinou závoje na starých deskách, ačkoliv po tmě a v suchu uchovaných.

Zráním roste zrno bromidu stříbrnatého v emulsi, bromid vyskytuje se v zralé emulsi v tetraedrech [2]), tím zvětšuje se její mohutnost absorpční a tudíž i citlivost. Poněvadž různé emulse (při téže tloušťce, v nichž bromid má totéž zrno, nejsou stejně citlivy, záleží účinek světelný též na pojivém ústředí, v němž bromid stříbrnatý jest rozptýlen.

Gaedike a Abney shodují se v tom, že citlivost zralé emulse závisla jest vedle tloušťky vrstvy a velikosti zrna též na poměru bromidu stříbrnatého a želatiny.

Gaedicke [3]) zkoušel propustnost světla filmy s emulsí bromostříbrnatou. Položil šest filmů na sebe, tak že na druhý film dopadalo světlo, které prošlo filmem prvým, plně osvětleným atd. Ukázalo se, že film propouští asi 28% dopadajícího světla, že platí zákon absorpční a že koefficient penetrace (28%) závisí na tloušťce vrstvy d, velikosti zrna z a poměru objemu bromidu stříbrnatého v_1 k úhrnému objemu bromidu a želatiny $(v_1 + v_2)$.

---

[1]) Pokud není zvláštní poznámky, jest deskou fotografickou míněna v tomto pojednání vždy skleněná deska s želatinovou emulsí bromostříbrnatou.

[2]) K. Schaum „Die Struktur der Negative“. Beibl. z. Ann. 25, pag. 361. 1901.

[3]) J. Gaedicke „Der Penetrationscoefficient von Trockenplatten für Lichtstrahlen“. Eder's Jahrbuch 14. pag. 5. 1900.

Tuto závislost Gaedicke vyjadřuje vzorcem

$$k = \left(\frac{v_1}{v_1 + v_2}\right)\frac{d}{z}$$

Abney [4]) nalezl pro propustnost světla filmem s emulsí číslo poněkud menší (22% pro jeden film, 3% pro dva, 1% pro tři a ½% pro čtyři filmy) a ukázal, že propustnost není stejnou pro paprsky různé barvy.

2. V čem záleží účinek světla dopadajícího na emulsi bromostříbrnatou, o tom není dosud ustálených názorů; celkem lze uvésti *tři theorie*. Dle theorie Ederovy [5]) přechází působením světla velmi malá část bromidu stříbrnatého v *subbromid*, jejž vývojka dále redukuje na metallické stříbro. Jest tedy utvoření se subbromidu impulsem k další redukci na osvětlených místech. Proti této theorii hájí Abegg [6]) názor o vyloučení se velmi nepatrného množství stříbra, které umožňuje další redukci bromidu vývojkou. Třetí theorie — *strukturní* — jejíž stoupenci jsou Bredic, Englisch a Lüppo-Cramer, připouští pouze fysikální změny bromidu osvětlením. Změny tyto záleží prý na př. v rozprášení bromidu nebo v nahromadění se energie světelné v emulsi podobným způsobem, jaký jest uznán při luminiscenci látek.

Poněvadž fosforescence nebo thermoluminiscence halových solí stříbrnatých dosud pozorována nebyla, jest zmíněný náhled málo pravděpodobným.

Pro chemickou povahu světelného účinku na desku fotografickou svědčí tato fakta: Již r. 1839 Bequerel ukázal, že na dvou stříbrných deskách pokrytých teninkou vrstvou chloridu stříbrnatého povstává potencialný rozdíl, osvětlí-li se jedna z obou desek. H. Rigolott [7]) studoval tuto otázku dále a ukázal, že světlem vznikající rozdíl potencialný umenšuje se při rostoucí temperatuře desek, že pak závislý jest na délce vlny světelné a na barvě povrch desky pokrývající. Desky pokryté vrstvou sirníku stříbrnatého poskytly největší elektromotorickou sílu při osvětlení paprsky infračervenými, desky pokryté fluoridem mědnatým při osvětlení světlem ultrafialovým. Byly-li desky měděné, na povrchu rozmanitě okysličené, tak že nedávaly stejně

[4]) W. de W. Abney „Einfluss der Dicke der Schicht auf die Empfindlichkeit der Platte". Eders Jahrbuch 14, pag. 302. 1900.

[5]) Eder's Handbuch 2, pag. 29. 1897.

[6]) Abegg Archiv f. wissensch. Photogr. 1, pag. 15. 1899.

[7]) H. Rigolott: Journal de Physique 6. pag. 520. 1897.

osvětleny těchže rozdílů potencialných, pokryty vrstvou zeleni malachitové, ukázalo se působení světla při všech těchto deskách stejné. Rigolott navrhl užíti takto upravených *aktinometrů* k *sensitometrii* desek fotografických. Další důkazy platnosti chemické theorie světelného účinku na desku fotografickou podali Luggin a Luther.

Pokusy Lugginovy [8]) dokazují, že světlo sesiluje vlastnost halových solí stříbrnatých, která záleží v dissociaci vydáváním halogenů. V citlivé vrstvě vzrůstá tak koncentrace halogenu a tím vzniká potencial, který při vhodném uspořádání jest příčinou proudu. Luggin nazývá tento proud *fotoproudem*. Fotoproud vzniká osvětlením a přestane, přeruší-li se osvětlení. Dopadá-li světlo určité intensity na vrstvu citlivé halové soli stříbrnaté dosti dlouho, přestane další rozklad soli a přestane též fotoproud; vrstva má při tom určitý potencial, potencial rovnováhy (Gleichgewichtspotencial), který lze kompensací se známými elektromotorickými silami stanoviti.

Při dlouhé exposici citlivé elektrody povstávají proudy opačně namířené vzhledem k původním, tak zvané proudy *solarisační*, vznikající tím, že halogen se odděluje rychleji v té části vrstvy citlivé, která je k elektrodě bližší než na vnější straně vrstvy. Normalní fotoproudy souvisí s chemickým oddělováním se halogenu ze stříbrnaté soli halové tedy s černáním citlivé vrstvy. Normální tyto proudy vznikají zvláště při osvětlení modrém, kdežto proudy solarisační zase spíše při osvětlení světlem žlutým.

K těmto důležitým výsledkům Lugginovým připojil Luther [9]) důkaz, že světelný účinek na vrstvu citlivé stříbrnaté soli halové jest processem zvratným a že skutečně světlem vzniká v chloridu nebo bromidu, tvořícím citlivou vrstvu na desce skleněné neb na desce s teninkým povlakem stříbrným, subchlorid resp. subbromid.

Luther měřil jednak potencial rovnováhy, tím že určoval elektrom. sílu článku

Ag | Ag Cl | H Cl | roztok chloru ve vodě a v H Cl | Pt

při čemž vrstva chloridu stříbrnatého byla tak dlouho osvětlena, až další vylučování halogenu (další černání) přestalo, jednak určoval výšku potencialného rozdílu, který by postačil ku zvrácení celého pochodu, to jest k vybílení (ve tmě) vrstvy světlem zčernalé. Tohoto

---

[8]) H. Luggin: „Ueber die photoelektrischen Erscheinungen und den photographischen Process“. Zeitschr. f. phys. Chemie 23. pag. 577. 1897.

[9]) R. Luther: „Untersuchungen über umkehrbare photochemische Vorgänge“. Zeitschr. f. phys. Chemie 30. 628. 1899.

potencialu docílil ponořením elektrody platinové do směsi rozmanitých roztoků obsahujících chroman draselnatý, síran chromový, kyselinu a ionty halogenové. Potencial tento změřen pak vzhledem k normalní elektrodě. Sbělení u chloridu stříbrnatého vyžadovalo potencialu 1·44 volt, zrušení latentního účinku u bromidu stříbrnatého 1·14 volt.

Z fakta, že dva roztoky, určené k vybílení zčernalé vrstvy, o stejném potencialu (proti elektrodě normální), účinek světla ať již latentní nebo patrný zčerněním, buďto úplně zrušily, nebo bez jakékoliv změny jej ponechaly, Luther soudil, že látka latentního a vyvolaného obrazu ve vrstvě citlivé jest identickou.

Zbývalo ještě určiti, jaké jest chemické složení látky světlem vznikající. Měřen potencial citlivé vrstvy vzhledem k elektrodě platinové a to v kapalině, jež obsahovala určité množství jemně rozptýleného stříbra. Přidáváno pak halogenu, po desetinách toho množství, jež by všechno stříbro proměnilo v chlorid resp. bromid stříbrnatý, a potencial stále měřen. Teprve při přidání $^5/_{10}$ úhrnného množství halogenu pozorován pak v potencialu náhlý skok, který odpovídal změně o 1·44 volt při desce s vrstvou chloridu stříbrnatého a změně o 1·14 volt při desce s vrstvou bromidu stříbrnatého. Z toho výsledku patrno, že halogenový potencial podmíněn jest látkou Ag_2 Cl resp. Ag_2 Br, (po případě Ag_4 Cl_2 resp. Ag_4 Br_2).

Ačkoliv výsledky tyto platí pro vrstvu halových solí stříbrnatých bez jakéhokoliv ústředí pojivého, — jsou přece jen velmi závažným důvodem pro Ederovu theorii tvoření se subbromidu v emulsi želatinové osvětlením.

Dalším důvodem pro chemickou povahu světelného účinku na desku fotografickou jsou úkazy nastávající při přeexponování desky. Deska přeexponovaná nejeví se, normálně byvši vyvolána, nejtmavší na místech nejvíce osvětlených, naopak tato místa jsou často mnohem průhlednější než místa obrázku náležející polostínům. Dle chemické theorie vykládá se tento výsledek velmi jednoduše.

Bróm působením světla z bromidu uvolněný působí na želatinu a utvrzuje ji tak, že na místech příliš dlouho osvětlených, kde mnoho brómu se vyloučilo, želatina do vývojky vložená nebotná, kapalinu nepřijímá. Následkem toho vyvíjí se místa méně osvětlená více do hloubky než místa přeexponovaná. Poněkud přeexponované desky lze zachrániti, vyvolati jako normalní negativy vývojkou velmi zředěnou, která může na desku působiti dlouhou dobu (24 a více hodin).

Na deskách zvláště dlouho exponovaných z těchže důvodů vyvolá se normální vývojkou obrázek positivní.

S úkazem předešlým souvisí tak zvaná *fotochemická indukce* v citlivé emulsi. Již W. Abney [10]) pozoroval, že světelný účinek na desku fotografickou, tak jak se jeví normálním vyvoláním, není stejný, osvětli-li se deska při téže intensitě světelné zdrojem stálým nebo zdrojem intermittujícím, úhrnem po stejnou dobu. Měření Abneyova potvrdil Englisch [11]) a Schwarzschild. [12])

Při intermittujícím zdroji světelném nalezen účinek menší než-li při zdroji stálém, působícím celkově po tutéž dobu na desku. Rozdíly v účinku obou zdrojů jsou větší při větší intensitě světla, při delších pausách a při menší citlivosti desek. Působení světla v emulsi vyvolává reakci, jež může přijíti k platnosti při osvětlení intermittujícím. Při stálém zdroji světelném může vyloučený halogen diffundovati z míst osvětlených, poněvadž se postupujícím osvětlením a tudíž dalším vylučováním halogenu způsobí určitý spád diffuse. Při osvětlení intermittujícím může uvolněný halogen v pause dvou po sobě následujících osvětlení zase částečně se sloučiti s látkou světlem rozloženou, tak že effekt fotografický jest pak úhrnem menší.

Tento výklad odůvodněn jest též pokusy, které provedli Abegg a Immerwahr, [13]) osvětlujíce najednou týmž zdrojem světelným polovinu desky fotografické z předu a polovici ze zadu, skrze sklo.

Při malých exposicích, když obě poloviny desky současně a stejně byly vyvolány, ukázal se býti účinek světelný mohutnější na desce osvětlené ze strany vrstvy citlivé. Vylučující se halogén může snadněji unikati na povrchu vrstvy hraničícím se vzduchem nežli na povrchu ke sklu přiléhajícím. Při osvětlení z předu objeví se účinek hlavně v části povrchu nejbližší, kdežto při osvětlení ze zadu rozdělí se účinek spíše skrze celou vrstvu.

Tomuto poslednímu výsledku nasvědčovalo mikroskopické pozorování vyvolaných desek a měření počtu tmavých zrn v emulsi. Počet těchto zrn na 1 mm^2 byl při desce osvětlené ze strany vrstvy 410.000

---

[10]) W. Abney: „Chemische Wirkung und Exposition oder das Versagen eines photographischen Gesetzes.“ Eders Jahrbuch 9. pag. 149. 1895. a „Weitere Untersuchungen über das Versagen eines photographischen Gesetzes bei sehr intensivem Licht.“ Eders Jahrb. 9. pag. 1895.

[11]) E. Englisch: „Ueber die Wirkung intermittirender Belichtungen auf Bromsilbergelatine.“ Archiv f. wissenschaft. Photographie. I. pag. 117. 1899.

[12]) K. Schwarzschild: „Ueber die Wirkung intermittirender Belichtung auf Bromsilbergelatine“ Beibl. z. Ann. 23. pg. 995. 1899.

[13]) R. Abegg a C. Immerwahr: „Ueber den Einfluss des Bindemittels auf den photochemischen Effect in Bromsilberemulsionen und die photochemische Induction.“ Sitzungsberichte d. k. Akademie d. Wissensch. Wien 109. pg. 974. 1900.

a zrna byla vesměs v povrchové vrstvě, kdežto počet zrn tmavých v desce osvětlené skrze sklo obnášel na 1 mm^2 pouze 325.000 a zrna tato byla rozdělena celou vrstvou. Konečně, byť jako nepřímý důvod pro platnost theorie Ederovy, může býti uvedena okolnost, že podařilo se O. Vogelovi [14]) subbromid stříbra syntheticky připraviti.

3. Z uvedených důvodů jest pravdě nejpodobnější theorie Ederova. Proti ní, ve prospěch své theorie uvádí Abegg [15]) tato fakta:

a) Latentní obrázek mizí téměř úplně, vykoupá-li se deska exponovaná v zředěné kyselině dusičné.

b) Neosvětlená deska vyvolá se na těch místech vývojkou, kde se jí dotkneme čistým drátem stříbrným (pokus Ederův).

c) theorie subhaloidová doznává, že při vyvíjení sesiluje se obraz proto, že se stříbro vylučuje na těch místech, kde již stříbro z redukovaného subbromidu povstalo,

d) Abney ukázal, že negativ politý neosvětlenou dosud emulsí se vyvíjením sesiluje, podobně, že se vyvíjí obraz i ve vrstvě neosvětlené emulse, kterou byla polita exponovaná a dosud nevyvolaná deska.

e) Proces zrání vysvětluje se dle Abeggovy theorie velmi jednoduše. Želatina redukuje i ve tmě emulsi, tak že již předem před osvětlením emulse obsahuje částice stříbra; odtud se též jednoduše vysvětlí přezrání emulse — závoj starých desek.

f) Deska, kterou po osvětlení vložíme do fixáže, dá se fysikálně vyvolati právě proto, že v sirnatanu se redukované stříbro nerozpouští. Proti těmto důvodům, z nichž prvý a druhý (*a* a *b*) nejsou fakty úplně zajištěnými, lze uvésti výklad G. Mercatorův [17]), dle něhož uvedené pokusy lze bezvadně objasniti theori subhaloidovou.

4. Vzhledem k vytknutému omezení problému fotografie vědecké — další okolností důležitou jest způsob, *jakým se světelný účinek na*

---

[14]) Otto Vogel: „Beitrag zur Kenntnis des Silbersubbromids". Photogr. Mittheil. 36. pg. 334. 1899.

[15]) R. Abegg: Die Silberkeimtheorie des latenten Bildes. Arch. f. wissensch. Phot. 1. pg. 15. 1899.

[16]) Fysikálním vyvíjením míní se redukce stříbra z vývojky obsahující *sůl stříbrnatou* (na př. dusičnan stříbrnatý); redukce ta nastane na místech, kde jest k tomu již dán podnět, podobně jako nastává krystalisace v roztoku přesyceném na místě, kde vhozen byl do roztoku malý krystalek rozpuštěné látky.

[17]) G. Mercator: „Silberkeim und Silberhaloidtheorie" Arch. f. wissensch. Photographie 1. pg. 199. 1899.

desku fotografickou měří. Poněvadž se toto měření provádí *teprve na desce vyvolané — negativu —* nutno zde uvésti veličiny, na nichž závisí vyvolávání negativu. Záleží-li vyvíjení negativu ve vylučování se stříbra ze subbromidu a bromidu stříbrnatého na těch místech, kde k tomu světlem dán impuls, v tom totiž, že redukující ionty vývojky přijímají positivní náboje iontů stříbra, čímž utvoří se přesycený roztok stříbra a stříbro metalické se na místech osvětlených vylučuje,[18]) souvisí patrné zčernání desky s povahou vývojky, s její temperaturou, s dobou, po kterou se vyvolává i s množstvím vývojky, kterým se vyvolává. Má-li býti světelný účinek na desku fotografickou měřen dle *zčernání* desky, lze srovnávati pouze takové desky, které *současně jednou a touže vývojkou* byly vyvolány, *současně* z ní *vyjmuty* a *fixovány* a též *současně* a *stejně dlouho prány i sušeny.*

Zdánlivě jednoduchý úkon vyvíjení desky a všech těch úkonů, které následují, záleží na tolika proměnných okolnostech, že k *současnosti* všech úkonů nutno zvláště bedlivě přihlížeti.

Dlouhým vyvíjením se totiž neprůhlednost desky zvyšuje, delší fixací se zase zmenšuje, urychleným sušením stávají se negativy průhlednějšími. Možnost měřiti účinek světelný zčerněním desky dokázal Eder[19]). Vyvolané desky stejně světlo absorbující obsahovaly na určité ploše stejné množství vyloučeného stříbra, ať již byly vyvolány vývojkou šťovanu železnato-draselnatého nebo vývojkou organickou. Při deskách, jichž hustota (to jest logaritmus poměru intensity světla dopadajícího a prošedšího) byla $= 1$, bylo toto množství stříbra na 100 $cm^2 = 0{\cdot}011$ g.

Dle zákona Bunsen-Roscoe-ova měly by býti negativy desek osvětlených různou intensitou J po dobu t, když by

$$J\,t = \text{konst}$$

stejně černé. Zákon tento platí jen v určitých malých mezích.

Spíše pak osvědčuje se zákon nalezený Schwarzschildem,[20]) který zčernání desky klade závislo na výraze

$$J\,t^p \text{ nebo } J^q\,t\,^{20})$$

kde p (resp. q) bylo konstantou jen pro týž druh světla.

[18]) Dr. R. Luther: „Die chemischen Vorgänge in der Photographie". Halle a. S. 1899. pg. 33.

[19]) Eder: Photograph Correspondenz pg. 304. 1900.

[20]) K. Schwarzschild: „Photographische Photometrie der Gestirne". Wien 1900. K. Schwarzschild Eders Jahrbuch. — pg 161. 1900.

Při pokusech astrofotografických Schwarzschildových byly meze intensity 1 a 1000 a exposice od 3 do 5000 sec. Hodnota $p = 0{\cdot}86$.

5. Účinek světla na desku fotografickou, jak se jeví v zčernání vyvolané desky, charakterisuje se výhodně *charakteristickou křivkou* („Schwärzungskurve"), již zavedli Hurter a Driffield.[21]) Jako abscissu naneseme součin $J_0 t$ jako ordinatu „hustotu desky" D, totiž[22])

$$D = \log\left(\frac{J_0}{J}\right),$$

kde J_0 značí intensitu světla dopadajícího, J pak intensitu světla procházejícího. Veličinu D nazývá Eder *opacitou* desky.

Dle měření Hurtera a Driffielda[23]) jest podmínkou dobrého negativu zachovati hodnotu D mezi 0 a 2·5. Opacita rovnající se jedné dána jest dle Hurtera a Driffielda množstvím 0·0131 g vyloučeného stříbra na 100 cm^2 desky, dle Edera[24]) jest

při opacitě =	0·5	0·8	1·0	1·5	2·0
vyloučeného stříbra na desce 100 cm^2	5·7	7·0	10·9	16·0	19·5 *mg*
vyloučeného stříbra na mokré desce kollodiové			7·0	9·7	13·0

Závoj na negativu mající menší opacitu než 0·2 jest prakticky bez významu.

Charakteristická křivka jest při podexponované desce konvexní k ose hlavní, pro obyčejné desky jest to v intervallu exposice 0·1 až 3 HMS[25]), pak následuje přímá část křivky odpovídající normalní exposici. Část tuto lze vyjádřiti vzorcem

$$\log \frac{J_0}{J} = a + b \log B$$

kde a a b značí konstanty, B pak osvětlení.

Normalní tato část křivky charakteristické odpovídá osvětlení obyčejné fotografické desky v mezích 3—20 HMS. Při exposici větší stává se křivka k ose hlavní konkavní a klesá.

---

[21]) F. Hurter a V. C. Driffield: Photogr. Journ. 1890. pg. 217.

[22]) Z výrazu tohoto plyne $J = J_0\ 10^{-D}$, dle zákona absorpce vrstvou tloušťky d jest však $J = J_0\ 10^{-\alpha d}$ kde α značí extinkční koefficient vrstvy. Jest tedy „hustota" desky $D = \alpha d$, čili extinkčním koefficientem při tloušťce vrstvy rovnající se jedné.

[23]) Hurter a Driffield (Eders Jahrbuch 1899).

Výsledky pro přeexponování desek jsou velmi komplikované, rozmanitým vyvíjením lze docíliti téměř jakéhokoliv resultatu.

Charakteristickou křivku lze v průběhu jejím pozměniti sesílením nebo seslabením negativu. Eder[24]) ukázal, že křivka opacity záleží na délce vlny světla na desku působícího. Křivka ukazuje rychlejší přeměnu z tvaru konvexního ve tvar přímky, osvětlí-li se světlem, jehož délka vlny blízka jest k délce vlny světla maximalního účinku fotografického, nežli v případech, kdy délka vlny jest značněji od nejpůsobivějšího světla odchylnou a kdy se konvexní tvar křivky znenáhla v přímku proměňuje.

Již Miethe[26]) ukázal, že červené světlo při příslušně prodloužené exposici působí poměrně méně na desku fotografickou než světlo modré.

Precht a Heilbroner[27]) dokázali, že zčernání desky při osvětlení světlem červeným je nepoměrně menší při malé intensitě světelné, zmenší-li se intensita světla červeného a modrého, nejsou změny zčernání poměrné oněm změnám v intensitě, při světle červeném je účinek rozhodně menší.

6. Měření opacity vyžaduje *fotometru*. K měření absolutnímu hodí se na př. fotometr Weberův, pro měření relativní, Eder odporučuje mikrofotometr Hartmannův.[28]) Fotometr tento skládá se ze dvou mikroskopů v pravém úhlu spojených. Ve vrcholu tohoto úhlu jest dvojitý hranol Lummer-Brodhunův, tak že společným okularem jest viděti obrázek utvořený objektivem jednoho mikroskopu uprostřed a obrázek utvořený objektivem druhého mikroskopu kolem dokola. U prostřed pole viděti jest část měřené desky fotografické ze spoda osvětlené týmž světelným zdrojem, který osvětluje též fotometrický klín, jehož část určitě zobrazuje se kolem střední části zorného pole. Mikrometrickým šroubem posunuje se klín tak dlouho, až oba obrázky se od sebe neodlišují. Klín fotometrický jest zhotoven z desky foto-

---

[24]) J. M. Eder: „System der Sensitometrie photographischer Platten". Sitzungsberichte d. k. Akademie d. Wissensch. in Wien 108. pg. 1407. 1899.

[25]) Jednotkou *H M S* označeno jest osvětlení lampou Hefnerovou ze vzdálenosti 1 *m* za 1 sec.

Eder l. c.

[26]) A. Miethe: „Zur Actinometrie astronomisch-photographischer Fixsternaufnahmen" Rostock. 1890, nakl. E. Volkmann.

[27]) J. Precht: Archiv f. wissensch. Photographie 1. pg. 11, 57, 149; 187, 277, 1899.

[28]) J. Hartmann: „Apparat und Methode zur photographischen Messung von Flächenhelligkeiten. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 19. pg. 97. 1899.

grafické osvětlené sensitometrem Scheinerovým. Sensitometr Scheinerův [29]) skládá se z desky kruhové, jež převodem s velikého kola na malé lze prudce roztočiti. Deska má výřez omezený poloměrem a křivkou stoupající od obvodu desky ke středu, tak že fotografická deska za otáčivý kotouč do podlouhlé kassetty vložená a při rychlém roztočení kotouče lampou osvětlená, osvětlí se od jednoho kraje ke druhému světlem rovnoměrně stoupající intensity. K osvětlení použije se normální lampy Hefnerovy nebo lampy benzinové, která se umístí do vzdálenosti 1 *m*. Lampa jest kryta rubínově červeným válcem majícím malý otvor; kolem sensitometru otáčí se tak, aby kotouč vykonával 400 až 800 rotací za minutu, exponuje se minutu.

Sensitometr Scheinerův ve spojení s mikrofotometrem hodí se velmi dobře k určování citlivosti desek a to nejen citlivosti, jak se jeví v počínajícím černání desky při určitém minimálním osvětlení, ale též citlivosti, jak se ukazuje v *gradaci* negativu, tedy v okolnosti, která je pro praxi zvláště důležitou. *Vadou* nepopíratelnou sensitometru Scheinerova jest intermittující povaha osvětlování, vzhledem k fotochemické indukci, o níž již dříve učiněna byla zmínka. Důležitou předností naproti tomu jest přímé osvětlování desky, při němž absorpce nějakým ústředím mezi zdrojem a deskou úplně odpadá.

7. Velmi zajímavou jest otázka o účinku jiných druhů záření na desku fotografickou na př. paprsků Roentgenových, Becquerelových atp. V jakém vztahu jest účinek těchto paprsků, tak jak se jeví sčernáním vyvolané desky, s intensitou a dobou působení těchto paprsků, o tom dosud měření kvantitativná vykonána nebyla. Rovněž náležitě proměřen není velmi zajímavý úkaz Claydenův.

Clayden fotografoval blesk nebo jiskru elektrickou na desku, kterou direktně po exposici osvětlil slabým světlem diffusním; když pak desku vyvolal, objevila se jiskra světlejší než pozadí, tak že v positivu byl blesk tmavší než nebe. Obrácený úkaz nastal, když deska byla dříve slabě osvětlena diffusním světlem (tak aby vyvoláním povstával závoj), a pak teprve na ni blesk neb jiskra elektrická exponovány. V tomto případě byl blesk na negativu tmavším než pozadí a positiv jevil přirozený vzhled úkazu.

Pokus Claydenův opakoval a hlouběji studoval Wood, [30]) jenž pokusem dokázal, že obrázek „tmavého blesku“ souvisí s nesmírně

[29]) Scheiner: „Ein Universal-Sensitometr“. Zeitschr. f. Instrum. pg. 201. 14. 1894.

[30]) R. W. Wood: „On the cause of dark lightning and the Clayden effect“. Nature 61. pg. 104. 1899.

krátkou exposicí při světle blesku neb elektrické jiskry. Fotografoval-li totiž výboje vedené kapillarní trubicí, podařila se tato zvláštní solarisace jen tehdy, kdy trubicí zaveden pouze jediný výboj. Přímý důkaz, že záleží effekt Claydenův na velmi krátké exposici intensivního světla, podal Wood tímto duchaplným pokusem. Elektrickým motorem roztočil kruhovou desku (30 *cm* v průměru) mající blízko obvodu štěrbinu 1 *mm* širokou. Rovnoběžně s deskou stála pak stěna, za níž ve zvláštním vedení mohla padati deska fotografická; ve stěně byla podobná štěrbina jako v otáčivé desce. Spuštěna napřed deska fotografická, když motor se otáčel plnou rychlostí a když na štěrbinu ve stěně koncentrováno spojnou čočkou světlo obloukové lampy elektrické. Deska vyvolaná, ukázala tři obrázky štěrbiny, z jichž vzdálenosti mohla býti vypočtena otáčivá rychlost desky, poněvadž rychlost padající desky fotografické bylo lze určiti ze vzdálenosti štěrbiny ve stěně od místa, z něhož deska volně spuštěna. Pokus potom opakován s tím rozdílem, že před vyvoláváním byla fotografická deska exponována světlu svíčky. Obrázky štěrbiny byly vesměs solarisovány a tím dokázáno, že intensivní osvětlení, které působí na desku velmi malý zlomek vteřiny (asi 1 : 50000) zmenšuje citlivost desky pro obyčejný způsob exposice.

II.

A) Methody pozorovací.

1. Hned z počátku budiž připomenuto, že následující měření účinku světla na desku fotografickou jsou vesměs *relativní*. Absolutní měření byla by vyžadovala zvláštních nákladných přístrojů, které mi nebyly k disposici, při tom by výsledky vzhledem k tolika rozmanitým proměnným veličinám, na kterých účinek světla na desku fotografickou záleží, nebyly téměř obecnější nežli při jednodušším měření relativním.[31])

Základní myšlenkou, odchylnou od dosavádního způsobu měření světelného účinku na desku fotografickou, bylo měřiti účinek tento ze změn galvanického odporu vrstvy citlivé a z potencialného rozdílu mezi vrstvou osvětlenou a neosvětlenou. Pro srovnání s výsledky

[31]) Měření vykonána byla během dvou let 1900—1901, v semestrech letních a letošním semestru zimním byla práce přerušena velikým návalem studentů do fysikalního praktika.

dřívějšími doplněna obě měření elektrická jednoduchým měřením fotometrickým, určujícím relativní opacitu desek vyvolaných.

Podnětem k prvému způsobu měřiti účinek světelný na desku ze změn odporových byla práce J. Gibsona,[32]) který na četných příkladech ukázal, že se působením světla vodivost mnohých látek zvyšuje. Druhý způsob elektrický vyplynul jako analogie v I. části uvedených prací Lugginových a Lutherových.

2. K pokusům užito bylo desek rozmanitého původu a stáří, avšak nikdy desek s emulsí přezrálou. Pokud měla některá měření tvořiti souvislou řadu pozorování, užito vždy větší desky, kteráž byla na menší desky rozřezána. Obyčejně rozřezána deska 18×24 *cm* na 8 stejných destiček 6×9 *cm*.[33])

Jednotlivé desky označeny číslem na skleněné straně psacím diamantem, při částečném osvětlení desky byla vždy osvětlená část poznamenána. K pokusům použito desek namočených v destillované vodě; doba 15—20 min. stačila k úplnému zvlhnutí želatiny. Přebytečná voda odsávána zprvu ssavým papírem, později dána přednost mechanickému odstříkání na odstředivém stroji.[34]) Na to přiloženy na kratších stranách desky elektrody z cínové folie 1·6 *cm* široké as 0·2 *mm* silné, které přehnuty do polou přes okraj desky, deska přikryta stejně velkým krycím sklíčkem a ponořena střídavě podél obou delších stran na okamžik do rozehřátého paraffinu. Úpravu desky ukazuje obr. 1., při čemž *d* značí desku s vrstvou citlivou vzhůru obrácenou, *e* jsou elektrody, *k* sklíčko krycí; v pohledu shora naznačeno jest jak bylo paraffinem po delší straně zamezeno vysýchání želatiny.

Při měření vložena deska do krabice z lepenky, na jejíž dno přilepena deska skleněná. Do kratších, svislých stěn krabice vcházely dva dobře isolované, silné dráty měděné, končící u plochých svorek, téže délky, jako byla šířka desek. Deska do těchto svorek zapjata a krabice uzavřena. Vnitřní temperatura odečítána na teploměru do vnitř skřínky zapuštěném.

---

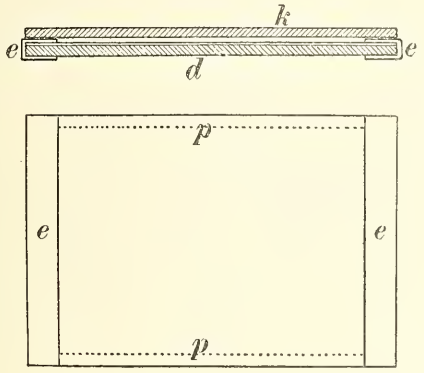
[32]) J. Gibson: „Die chemische Wirkung des Lichts". Zeit. f. phys. Chemie 23 pg. 349. 1897.

[33]) K řezání desky v tmavé komoře použito zvláštního rámu, do něhož deska 18×24 *cm* právě zapadla. Kraje rámu opatřeny výstupky, k nimž pravítko těsně přiloženo. Pouze tímto způsobem zdařilo se rozřezati desku na 8 velmi přibližně rovných dílů.

[34]) Způsob tento odporučuje Neuhauss při hotovení albuminových desek pro barevnou fotografii dle Lippmanna.

3. Většinou umístěny byly desky v tmavé komoře, odkud vedeny isolované dráty do místnosti, kde měření elektrická prováděna. V předsíni temné komory přidělán na stěnu vyměňovač, tak že mohly býti po sobě měřeny tři různé desky, aniž by třeba bylo do komory vcházeti. Okolnost tato vzhledem k náležitému vyrovnání se temperatury ukázala se býti nutnou.

Při měření závislosti odporu desek na temperatuře nutno bylo stanoviti odpor téže desky alespoň při *třech* temperaturách. Příslušná měření vykonána v zimě, kdy temperatura v temné komoře obnášela několik málo stupňů nad nullou. Desky odtud přeneseny ve svých skřínkách do pokoje ráno, pokud se netopilo (temperatura byla tu kolem 10°) a konečně měřeny, když pokoj vytopen na 16 až 18°.



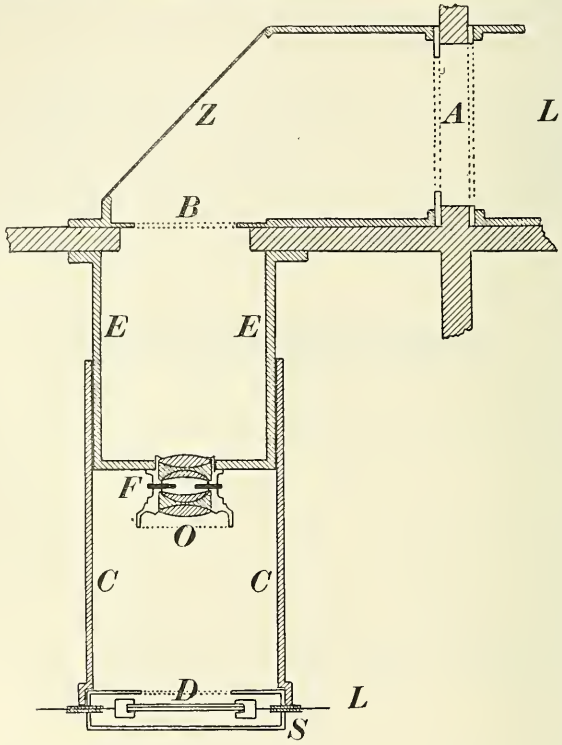
Obr. 1.

Desky osvětlovány předem a to buďto suché nebo již namočené, někdy teprvé při měření samém. V posledním případě osvědčilo se uspořádání znázorněné obr. 2.

Lampa L opatřená hořákem Auerovým postavená v předsíni temné komory osvětlovala mléčnou desku v otvoru A zasunutou; zrcadlem Z odraženy vodorovné paprsky ve směr svislý na diafragma B, které promítáno fotografickým objektivem O na desku D připevněnou ke svorkám ve skříncе S jak již dříve popsáno. Víko této skříňky spojeno bylo se svislými stěnami C posunutelnými podél E, tak že bylo možná snadno vyzkoušeti předem správnou polohu pro desku D.

Místo lampy L dalo se též užiti světla denního vpuštěného okénkem do předsíně komory a velkým zrcadlem na mléčnou desku A

odraženého. Osvětlení zavedeno resp. přerušeno bylo buďto z venčí šoupátkem které desku mléčnou úplně krylo, nebo z vnitřku automatickou clonkou objektivu,[35]) zmačknutím balonku. Této clonky užíváno hlavně při exposicích krátkých. Měl-li být posouzen světelný



Obr. 2.

účinek na desku fotografickou též z opacity její, byly desky vyvolány. K vyvolání užito vždy vývojky metolové tohoto složení:

Roztok *A*	vody	1200 cm^3
	metolu	20 g
	siřičitanu sodnatého . .	100 g
Roztok *B*	kryst. sody	150 g
	vody	1000 cm^3
Roztok *C*	bromidu draselnatého .	10 g
	vody	100 cm^3

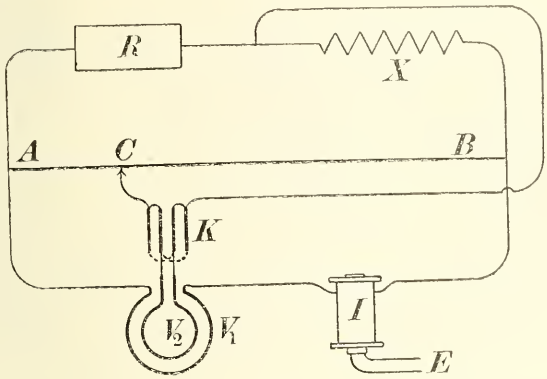
[35]) Unicum Shutter firmy Bausch a Lomb.

Při vyvolávání 8mi desek (částí to desky 18×24 *cm*) užito 150 cm^3 roztoku *A*, 50 cm^3 roztoku *B*, 1 cm^3 roztoku *C* a 200 cm^3 vody a vyvoláváno po 5 minut při temp. 15—18°.[36])

Desky, na nichž provedena byla řada měření společných vyvolány ovšem současně, současně fixovány, oprány a sušeny.

4. Měření odporová vyžadovala methody vhodné pro stanovení velikých odporů elektrolytu. Velmi dobře osvědčilo se užití střídavých proudů induktoru v kombinaci Wheatstoneově s elektrodynamometrem.

Uspořádání naznačeno jest obr. 3.



Obr. 3.

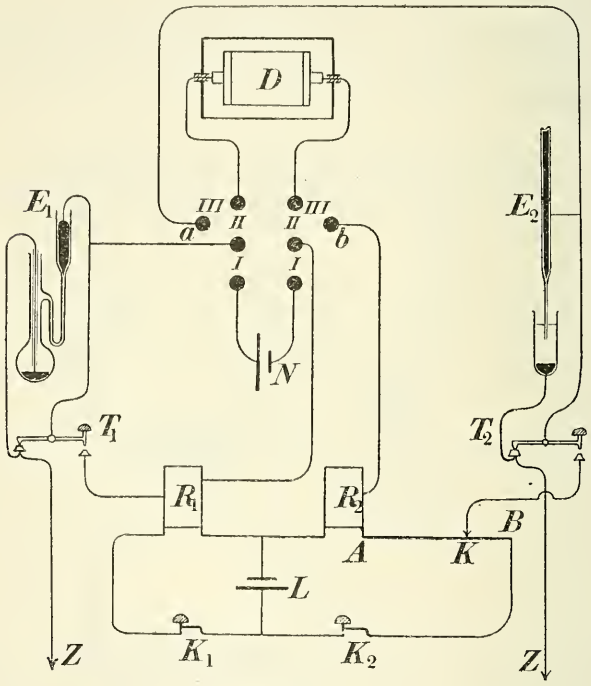
Střídavý proud induktoru Kohlrauschova *I*, k jehož primárnímu vedení připojen akkumulator, veden přímo do vnější pevné cívky V_1 elektrodynamometru fy. Hartmann a Braun; cívka pohyblivá zavěšená na tenoučkém drátě a připojená k platinové elektrodě[37]) v kyselině sírové, spojena s proměnlivým kontaktem *C* na můstku Kohlrauschově *A* a *B* a s místem oddělujícím známý odpor $R = 50.000\ \Omega$ (po případě $100.000\ \Omega$) od neznámého *x*. Proti zrcádku dynamometru namířen dalekohled se škálou ve vzdálenosti 180 *cm*; rovnovážná poloha během 24 hodin změnila se sotva o 0·5 *mm* na škále. Můstkový drát kalibrován methodou Strouhal-Barusovou a odečtení na můstku dle křivky korrekční opraveno.

[36]) Misky s vývojkou ohřívány v zimě teplou vodou z plynového předhřívače stále tekoucí.

[37]) Původní elektroda nahrazena menší, formy čtvercové, visící za jeden roh.

Měření potencialné difference mezi osvětlenou půlí desky a neosvětlenou půlí konáno kompensační methodou Poggendorffovou elektrometrem kapillarním.

Uspořádání ukazuje schematický obr. 4.



Obr. 4.

Ke kompensaci neznámé difference potencialné použito článku Leclanchéova L, jehož proud procházel buďto rheostatem R_1 (úhrnem 1000 Ω) uzavřením klíče K_1, nebo rheostatem R_2 a můstkovým drátem AB, jehož odpor byl 20 Ω (úhrnem 1020 Ω), byl-li uzavřen klíč K_2. Před počátkem každého měření, jakož i po ukončení pozorování srovnán článek Leclanchéův s normalním článkem Westonovým umístěným v N. Srovnání toto dálo se pomocí kapillarního elektrometru E_1 a rheostatu R_1, když na přeměnovači P učiněno spojení I. Rheostaty R_1 a R_2 obsahovaly pouze sta a desítky Ω. Při měření elektrom. síly článku Leclanchéova určeny jednotky interpolací

z úchylek elektrometru E_1, pozorovaných mikroskopem se škálou v okkularu. Přibližné měření potencialné difference desky D mohlo býti provedno při předešlém spojení s tou změnou, že na přeměnovači učiněno spojení *II.* Poněvadž pozorované difference potencialné byly malé, utvořeno raději vždy spojení *III.* a rheostat R_1 nahrazen rheostatem R_2 více můstkovým drátem AB, elektrometr E_1 pak mnohem citlivějším elektrometrem E_2.

Oba elektrometry upraveny dle výborných předpisů Ostwaldových,[38]) elektrometr E_1 ve formě kapillary v podobě U zahnuté, méně citlivý, druhý elektrometr ve formě kapillary rovné, která byla tak úzká, že udržovala v rovnováze sloupec rtuti 40 *cm* vysoký. Meniskus rtuti pozorován při tomto elektrometru mikroskopem 50kráte zvětšujícím. Za stálé temperatury měnila se rovnovážná poloha menisku tak málo, že nevyšel meniskus ze zorného pole. Kompensace dosaženo snadno a velmi rychle posunováním proměněného kontaktu K.

Přeměňovač byl tak zařízen, že se dalo spojení pólů desky D s kontakty a a b rychle vyměniti.

V článku Leclanchéově (od fy. Deckert a Homolka) nahrazena tyčinka zinková válcem zinkovým, průlinčitou nádobu úplně obkličujícím. Tato úprava osvědčila se znamenitě, jak vysvítá z následující tabulky udávající elektrom. sílu užitého článku Leclanchéova během as 3 neděl.

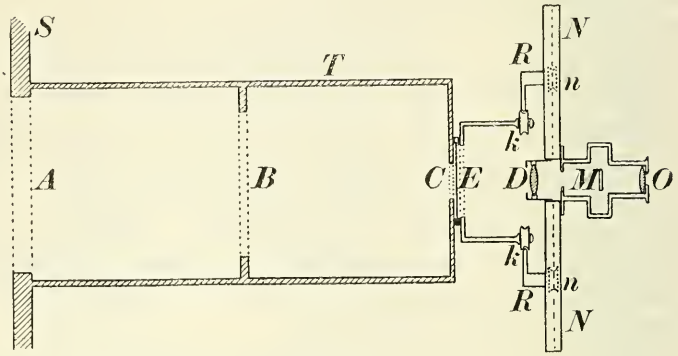
Tabulka 1. Elektrom. síla článku Leclanchéova.

Datum		Elektrom. síla (volt)	Temp. °C
18./VIII. 1900	9 h. 29 m. dop.	1·5401	22·2
„ „	2 „ 08 „ odp.	1·5397	23·0
19./VIII. „	4 „ 30 „ „	1·5387	22·7
20./VIII. „	8 „ 26 „ dop.	1·5404	22·8
„ „	10 „ 40 „ „	1·5401	23·7
„ „	2 „ 50 „ odp.	1·5401	23·7
21./VIII. „	9 „ 42 „ dop.	1·5400	23·8
28./VIII. „	7 „ 33 „ „	1·5388	21·2
„ „	2 „ 05 „ odp.	1·5389	21·3
10./IX. „	9 „ 30 „ dop.	1·5403	18·9
„ „	5 „ 05 „ odp.	1·5395	18·9
11./IX. „	2 „ 24 „ „	1·5405	18·9
12./IX. „	8 „ 25 „ dop.	1·5400	19·4

[38]) Viz Ostwald: „Hand- und Hilfsbuch zur Ausführung physiko-chemischer Messungen“ pag. 245—249. 1893. (Lipsko.)

Poněvadž chyba pozorovací obnášela několik jednotek posledního místa, možno s přesností pro mnohá měření postačující považovati elektrom. sílu uvedeného článku Leclanchéova za *stálou*.

6. Opacita vyvolaných desek určována klínovým fotometrem *f.* „Otto Toepfer“ [39]) v uspořádání naznačeném na obr. 5.



Obr. 5.

Plynová lampa umístěna za stěnou *S*, jež propouštěla do místnosti, kde pozorováno, pouze roztříštěné světlo matnou deskou *A* do skřínky *T*, v níž nalézalo se diafragma *B* opatřené též matnou deskou skleněnou. Destičky, jichž relativní opacita měla býti stanovena, nalepeny voskem na skleněnou desku *E*. Aby mohla býti kterákoli z destiček pozorována, byla deska *E* zastrčena do zvláštní skřínky, pohyblivé na kladkách *k* ve směru vodorovném v dřevěném rámci, který bylo možná pohybovati ve směru vertikálním po kladkách *n*, *n*. Tento rám vyvážen příslušným závažím, tak že pozorovatel mohl snadno vyměňovati v poli zorném kteroukoliv destičku, po případě i pozorovati různé její partie.

Fotometr klínový (*MO*) zašroubován do silné desky *N* kruhovým otvorem opatřené a s pevným stativem spojené; deska tato na zadní straně měla vedení pro pohyblivý rámec *R*. V otvoru této desky nalézala se silná čočka spojná *D*, která promítala obrázek osvětlené destičky právě na diafragma klínového fotometru, na něž zařízen okulár *O*. Diafragmatem fotometru byla úzká štěrbina, přes niž dalo

[39]) Přístroj tento, určený vlastně pro srovnávání jasnosti hvězd, zapůjčil mi p. J. Malíř, jemuž za tuto laskavost srdečně děkuji.

se pohybovati proužkem plechovým, čímž bylo možno bezpečněji konstatovati úplné zmizení viditelného osvětlení v poli. Světnice při pozorování úplně zatemněna a pozorováno pod tmavým suknem, když oko si na tmu uvyklo. Destičky zkoumané nalepeny byly na desku E v tom pořádku, aby se od nejtmavší postupovalo k nejsvětlejší, tak aby zorné pole bylo stále úplně tmavým. Klínem M pohybováno tak dlouho, až se při přechodu proužku polem dal právě tento pohyb sledovati, pak zatemněno zorné pole o něco více a když pohyb proužku právě již sledovati nebylo možná, stisknuta páka zaznamenávající postavení klínu.

Odečtení fotometru úměrno jest příslušné tloušťce klínu, je-li tato d, pro případ, že světlo lampy prochází čistou deskou skleněnou u E, tak že intensita světla na klín dopadajícího jest J, platí

$$i = J\,10^{-\alpha d},$$

kde i značí intensitu světla klínem procházejícího, která jest tak nepatrná, že při ní již pohyb předmětu oko nerozeznává; α jest konstantou.

Vsuneme-li místo skleněné desky E ještě desku fotografickou, jest podobně

$$i = J_1\,10^{-\alpha d_1}$$

Z obou rovnic vychází

$$\log\left(\frac{J_1}{J}\right) = \alpha\,(d - d_1).$$

Jest tedy opacita desky fotografické úměrna rozdílu $d - d_1$, kde d značí konstantu, pokud se na zdroji světla a celém uspořádání nějaká změna nestane.

Po krátkém cviku docíleno opakováním téhož měření (při téže řadě pozorování) maximálních rozdílů 0·5 dílce na fotometru, při čemž rozdíl mezi deskami nejtmavšími a deskami ukazujícími právě patrný závoj, dán byl na fotometru číslem 30.

Stálost světelného zdroje užívaného při osvětlování desek kontrolována fotometrickou škálou postupující opacity. Škála tato zhotovena způsobem následujícím: Ze dvou proužků zrcadlového skla (20 *cm* délky, 3 *cm* výšky) sestaven na skleněném podkladu klín, jehož čelo uzavřeno též destičkou skleněnou (1 *cm* širokou, 3 *cm* vys.).

Do klínu tohoto vylita rozehřátá želatina tuší zbarvená. Když želatina ustydla, fotografován klín v procházejícím světle a z příslušné fotografie položené na průhlednou škálu učiněn malý diapositiv. Diapositiv — fotometrická škála — zapuštěna do dřevěného rámečku tak upraveného, aby bylo lze kopirovati fotometrickou škálu na papír neb destičku fotografickou.

Papíry neb destičky vztahující se k určité řadě pokusů byly současně vyvolány, odečtení na nich učiněná nanášena jako ordinaty bodů, jichž úsečkami byly logarithmy exposice. Při stálosti zdroje světelného ležely takto sestrojené body na přímce.

B) Výsledky pozorování. a) Měření odporová.

7. Účinek světelný měřen tu dvojím způsobem, jednak *přímo* měřením odporu desky *právě osvětlované*, jednak *nepřímo* měřením odporu desky neosvětlené a odporu desky určitě osvětlené a vyvolané.

Především konstatováno, že odpor desky zmíněným způsobem upravené jest ve tmě při určité temperatuře po jistou dobu stálou veličinou. Měření při různých deskách provedená, ukázala, že možno po 8 až 10 hodin při určité temperatuře považovati odpor desky za stálý.

Poněvadž všechna měření nebylo možno provésti při téže temperatuře, stanovena především závislost odporu desek na temperatuře. K pokusům těmto zvoleny desky Schleussnerovy.

Odpor desek přepočítán vždy dle délky a šířky emulse na odpor emulse rozložené po ploše 1 cm^2. Stanovení specif. odporu bylo by vyžadovalo též měření tloušťky emulse, množství želatiny i bromidu stříbrnatého a množství vody v emulsi.

Výsledky měření udává tabulka č. 2.

Tab. č. 2. Závislost odporu desek Schleussner na temperatuře.

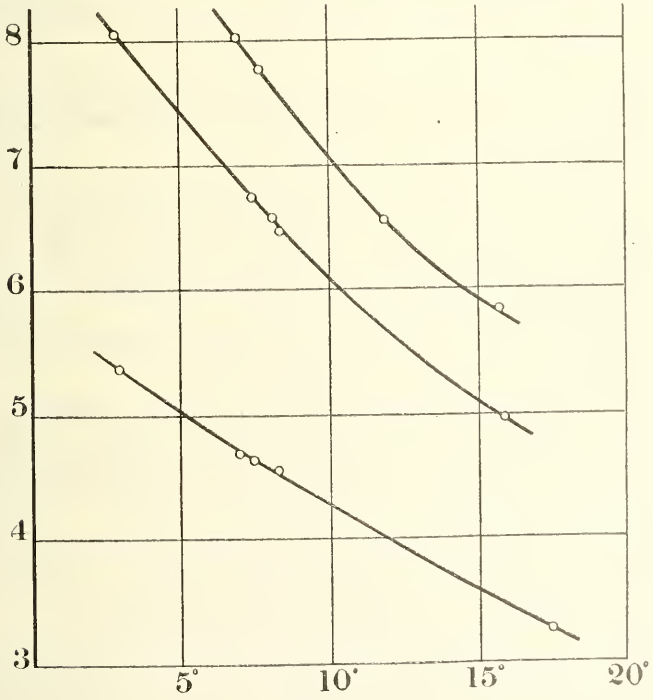
Deska čís.	Odpor 100 Ω [40])	Temp. °C	Temperaturní koeficienty	
			α	β
52	5370	3·0		
	4668	7·0		
	4630	7·5	0·0327	0·000368
	4540	8·3		
	3258	17·4		

[40]) Čísla ve sloupci „odpor“ značí sta Ω, tedy 5370 značí 537000 Ω atd.

Tab. č. 2. (Dokonč.)

Deska čís.	Odpor 100 Ω	Temp. °C	Temperaturní koefficienty	
			α	β
53	8050	3·0		
	6739	7·6		
	6570	8·2	0·0326	0·000389
	6447	8·4		
	4963	15·9		
54	8010	7·1		
	7774	7·8	0·0326	0·000394
	6550	12.0		
	5841	15·8		

V obr. 6. znázorněna jest závislost odporu R_t a temperatury t *graficky*. Odporu s temperaturou ubývá — jako při elektrolytech —



Obr. 6.

a lze závislost v mezích pozorování (okrouhle asi mezi 0^0 a 20^0) vystihnouti rovnicí

$$R_t = R_0 \{1 - \alpha t + \beta t^2\}$$

Desky 53 a 54 byly uříznuty z téže desky větší, deska 53 vůbec neosvětlena, deska 54 osvětlena Auerovou lampou (v uspořádání dříve popsaném) po 16 sec. Deska 52 nebyla též osvětlena, byla však uříznuta z jiné desky, ačkoliv z téže zásoby desek větších.

Výsledky tohoto měření ukazují, že možno pro malé redukce temperaturní přijati pro desky Schleissner střední koefficienty

$$\alpha = 0{\cdot}0326 \quad \beta = 0{\cdot}00038$$

8. Dle těchto koefficientů přepočítán odpor desek měřených v průběhu osvětlení na odpor při 20^0. Výsledky ukazuje tab. č. 3.

V obr. 7. nakresleny jsou dle dat této tabulky křivky, vyznačující změny odporu v % proti původnímu odporu desky neosvětlené v závislosti na době osvětlení jakož i v časovém průběhu po přerušeném osvětlení.

Křivky vytažené vztahují se ku změnám při osvětlení pozorovaným, křivky tečkované ke změnám, které se dějí, *když již na desku světlo víc nepůsobí.*

Ačkoliv jsou veškeré pozorované změny odporu velmi malé, přece *chod změn* je takový, že správnost výsledku úplně zaručuje. Ostatně měření, která vedle uvedených byla provedena, potvrdila tvar křivek v obr 7. na str. 26. naznačených dokonale.

Výsledky plynoucí z tabulky č. 3. resp. z přehledného obr. 7. jsou následující.

Malou exposicí zmenšuje se odpor vlhké bromostříbrnaté desky v souhlase s pozorováním změny galvanické vodivosti jiných látek, pokračující exposicí zvýšuje se odpor desky až k jistému maximu, načež se zase zmenšuje.

Odpor desek po jistou dobu osvětlených neustálí se, když osvětlení přerušíme, nýbrž mění se tak, *jakoby se deska vracela k původnímu svému stavu,* pak jsou změny jeho nepravidelně. [41])

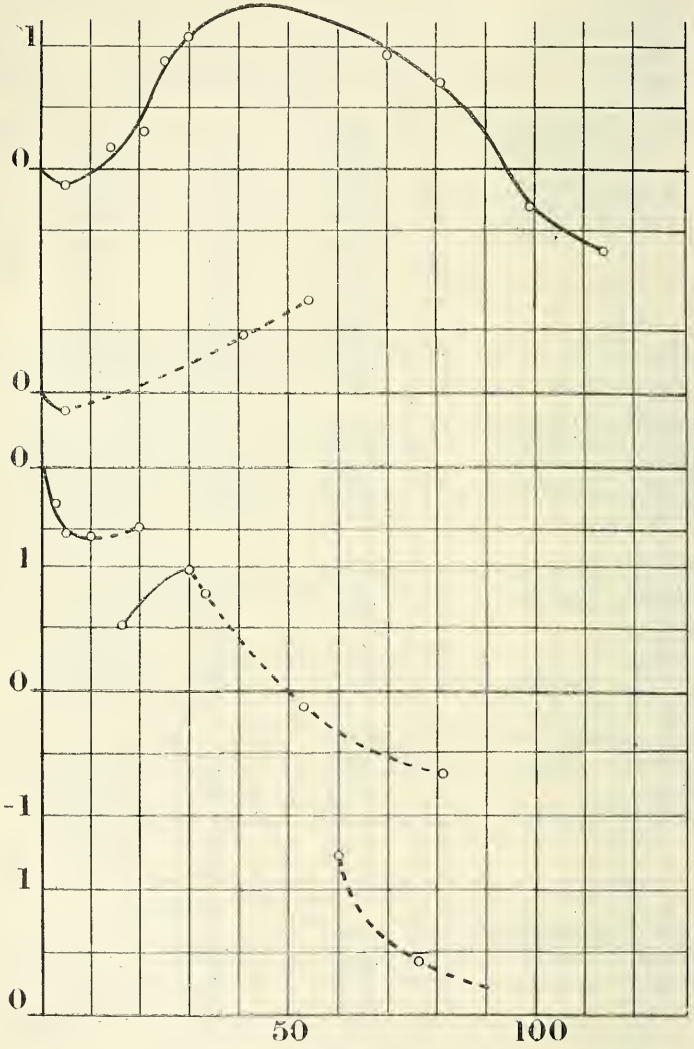
[41]) Jakmile tyto nepravidelné změny pozorovány, pak obyčejně měření přerušeno, čísla tyto změny stanovící, vynechána v tab. 3., poněvadž z nich nic zvláštního neplynulo.

3. Tabulka. Změna odporu desek Schleussner způsobená osvětlením.

Deska Schleussner čís.	Osvětlení	Čas minuty	Odpor 100 Ω při 20° C	Změna odporu		Teplota odporu při měření
				100 Ω	%	
25	před osvětlením	0	3638			22·5°
	osvětlena	5	3633	− 5	− 0·14	„
	světlem Auer.	14	3644	+ 6	+ 0·17	„
	(uspořádání	21	3649	11	0·30	„
	viz dříve)	25	3670	32	0·88	„
		30	3677	39	1·08	22·6
		70	3672	34	0·93	„
		81	3664	26	0·71	„
		99	3627	− 11	− 0·30	22·7
		114	3614	− 24	− 0·66	„
č. 27.	před osvětlením	0	3030			
osvětlena	osvětlena	5	3025	− 5	− 0·16	20·0
celkem	po osvětlení	41	3044	+ 14	+ 0·46	„
5 minut		54	3053	+ 23	+ 0·75	„
č. 28.	před osvětlením	0	3594			20·0
osvětlena	osvětlena	3	3583	− 11	− 0·30	„
celkem	„	5	3575	− 19	− 0·53	„
10 min.	„	10	3574	− 20	− 0·56	„
	po osvětlení	20	3577	− 17	− 0·48	„
č. 30	před osvětlením	0	3041			
osvětlena	osvětlena	16	3057	+ 16	+ 0·52	19·0
celkem	„	30	3071	+ 30	0·98	„
30 min.	po osvětlení	33	3065	+ 24	0·79	„
		53	3036	− 5	− 0·13	„
		81	3021	− 20	− 0·65	19·1
č. 31.	před osvětlením	0	3510			
osvětlena	osvětlena	60	3555	+ 45	1·28	19·5
celkem	po osvětlení	76	3525	+ 15	0.43	„
60 min.		600	3501	− 9	− 0·26	19·6

9. Další měření odporová provedena na deskách neosvětlených, které pak byly rozmanitě osvětleny a současně vyvolány. Poněvadž se při vyvolání a praní desek želatina na kraji vždy poněkud roztřepí, byly uschlé desky oříznuty na menší formát (4·5 × 7 *cm*), na-

močeny a upraveny jako dříve k měření odporovému. Tyto pokusy provedeny na deskách „*Lumière*," „*Queen*" a „*Helsner*". Odpory desek



Obr. 7.

měřeny většinou při třech různých temperaturách. U desek vyvolaných určena relativní opacita.

Výsledky měření odporového sestaveny jsou v tabulkách 4., 5. a 6.

Tabulka 4. Odpor desek „Lumière“ neosvětlených a odpor téchže desek osvětlených a vyvolaných v závislosti na temperatuře.

Deska	Osvětlení	Odpor 100 Ω	Temper. °C	Koeff. temperaturní α	Koeff. temperaturní β
23′	neosvětlena	3819	3·6		
		1568	18·5		
	osvětl. a vyv.	3391	4·3	0·0441	0·000618
		2608	10·1		
		1455	20·8		
24′	neosvětlena	3594	3·5	0·0499	0·000800
		2500	10·0		
		1491	18·7		
	osvětl. a vyv.	3164	4·0	0·0474	0·000804
		2330	10·0		
		1379	21·0		
25′	neosvětlena	3988	3·5	0·0499	0·000798
		2820	9·7		
		1676	18·4		
	osvětl. a vyv.	4076	4·1	0·0450	0·000669
		3026	10·1		
		1722	21·0		
26′	neosvětlena	4819	3·4		
		1775	18·4		
	osvětl. a vyv.	4023	3·8	0·0478	0·000592
		2792	10·2		
		1589	18·6		
27′	neosvětlena	5026	3·3		
		1855	18·6		
	osvětl. a vyv.	4014	3·7	0·0502	0·000839
		2910	9·5		
		1695	19·0		
28′	neosvětlena	5135	3·3		
		1955	18·5		
	osvětl. a vyv.	4281	3·8	0·0464	0·000623
		3114	9·8		
		1810	18·6		

Tabulka 4. (Dokonč)

Deska	Osvětlení	Odpor 100 Ω	Temper. °C	Koeff. temperaturní α	Koeff. temperaturní β
29′	neosvětlena	5267	2·8		
		1869	19·0		
	osvětl. a vyv.	4576	4·2	0·0516	0·000895
		3351	9·6		
		1972	18·6		
30′	neosvětlena	4534	2·6		
		1640	19·1		
	osvětl. a vyv.	4168	4·2		
		1823	18·7		

Tabulka 5. Odpor desek „Queen“ neosvětlených a odpor těchže desek osvětlených a vyvolaných v závislosti na temperatuře.

Deska	Osvětlení	Odpor 100 Ω	Temper. °C	Koeff. temperaturní α	Koeff. temperaturní β
15′	neosvětlena	1754	5·0		
		971	18·2		
	osvětl. a vyv.	1751	4·2	0·0370	0·000434
		1421	9·7		
		1096	15·4		
16′	neosvětlena	2322	4·5	0·0368	0·000299
		1870	9·5		
		1182	18·2		
	osvětl. a vyv.	2164	3·7	0·0380	0·000348
		1668	9·7		
		1267	15·1		
17′	neosvětlena	3354	4·6		
		1752	18·0		
	osvětl. a vyv.	2835	3·6	0·0418	0·000454
		2100	9·8		
		1463	14·5		

Tabulka 5. (Dokonč.)

Deska	Osvětlení	Odpor 100 Ω	Temper. °C	Koeff. temperaturní α	Koeff. temperaturní β
18′	neosvětlena	3020	4·1	0·0372	0·000329
		2405	9·4		
		1623	17·1		
	osvětl. a vyv.	2641	3·6	0·0401	0·000462
		1968	10·1		
		1516	15·3		
19′	neosvětlena	2280	4·5		
		1322	16·6		
	osvětl. a vyv.	2577	3·5	0·0368	0·000292
		1932	10·2		
		1465	15·6		
20′	neosvětlena	2456	4·6		
		1361	17·7		
	osvětl. a vyv.	2309	3·7	0·0401	0·000441
		1723	10·1		
		1305	15·2		
21′	neosvětlena	2710	4·7	0·0371	0·000320
		2190	9·6		
		1424	17·9		
	osvětl. a vyv.	2244	4·1	0·0362	0·000309
		1736	10·2		
		1237	17·0		
22′	neosvětlena	2916	4·7		
		1524	18·1		
	osvětl. a vyv.	2635	4·0		
		1453	16·0		

Tabulka 6. Odpor desek „Helsner“ neosvětlených a odpor těchže desek osvětlených a vyvolaných v závislosti na temperatuře.

Deska	Osvětlení	Odpor 1000 Ω	Temper °C	Koeff. temderaturní α	Koeff. temderaturní β
31′	neosvětlena	4323	— 0·1	0·0455	0·000580
		2712	9·1		
		1687	16·7		
	osvětl. a vyv.	746	— 0·1	0·0413	
		327	18·5		
32′	neosvětlena	3886	— 0·2		
		1598	16·0		
	osvětl. a vyv.	544	— 0·2	0·0382	
		268	18·4		
33′	neosvětlena	1439	— 0·3		
		689	16·9		
	osvětl. a vyv.	489	— 0·3	0·0383	
		240	18·4		
34′	neosvětlena	1515	0·2		
		605	17·8		
	osvětl. a vyv.	401	— 0·2	0·0364	
		213	18·1		
35′	neosvětlena	1555	0·1		
		668	18·1		
	osvětl. a vyv.	447	— 0·3	0·0368	0·000591
		315	9·1		
		230	18·5		
36′	neosvětlena	2736	0·1		
		976	18·0		
	osvětl. a vyv.	783	— 0·4	0·0405	
		349	18·5		

Z čísel v tabulkách 4. a 5., uvedených vychází, že neosvětlená deska určité emulse jest charakterisována temperaturními koefficienty α a β. Pro desky Lumière vychází ze dvou měření

$$\alpha = 0{\cdot}0499 \qquad \beta = 0{\cdot}000800$$
$$0{\cdot}0499 \qquad 0{\cdot}000798$$

Pro desky „Queen“ ze tří měření

$\alpha = 0.0368$	$\beta = 0{\cdot}000299$
$0{\cdot}0372$	$0{\cdot}000329$
$0{\cdot}0371$	$0{\cdot}000320$

Výsledek tento jest v úplném souhlasu s dříve uvedeným měřením odporu desek „Schleussner“. Z tohoto důvodu byly temper. koefficienty u desek Helsnerových stanoveny jen při jedné desce; ostatně redukce těmito koefficienty provedené při vypočítávání odporu při 0^0, byly velmi malé vzhledem k tomu, že jedno odečtení odporu vztahovalo se k temperatuře nulle velmi blízké. Z téže příčiny při těchto deskách osvětlených vykonána tři měření při třech různých temperaturách jen jednou, při ostatních pak považováu koefficient β za známý a ze dvou pozorování počítáno α.

Aby z dat pozorovacích mohl býti posouzen účinek světla vyvoláním desek zvětšený, vypočítány z tabulek předešlých odpory desek neosvětlených i osvětlených při 0^0, počítána pak difference odporů, jež procentově vyjádřena. V tabulce 7., obsaženy jsou odpory desek neosvětlených i osvětlených při 0^0, změna odporu absolutní i procentová, exposice jakož i udání fotometrů a fotometrické škály. Toto k posouzení stálosti svítícího zdroje, ono k určení relativní opacity desek vyvolaných.

Z dat tabulky 7. sestrojen jest diagramm 8., jehož osou hlavní jest logarithmus exposice, pořadnicí pak jednak opacita desky (čára tečkovaná) jednak procentová změna odporu desky (čára plně tažená).

Křivky udávající průběh opacity souhlasí s pozorováním dřívějších pozorovatelů. Normální exposice pro desky „Lumière“ za daných okolností byla asi mezi 0·3 a 1·0 (čísla značí log. exposice), podobně pro desky „*Helsner*“ v mezích 0·3—0·6, naproti tomu u desek „Queen“ v mezích 0·6—1·5; na tyto meze připadají rozdíly v opacitě

pro desky	„Lumière“	14
„ „	„Helsner“	8
„ „	„Queen“	5

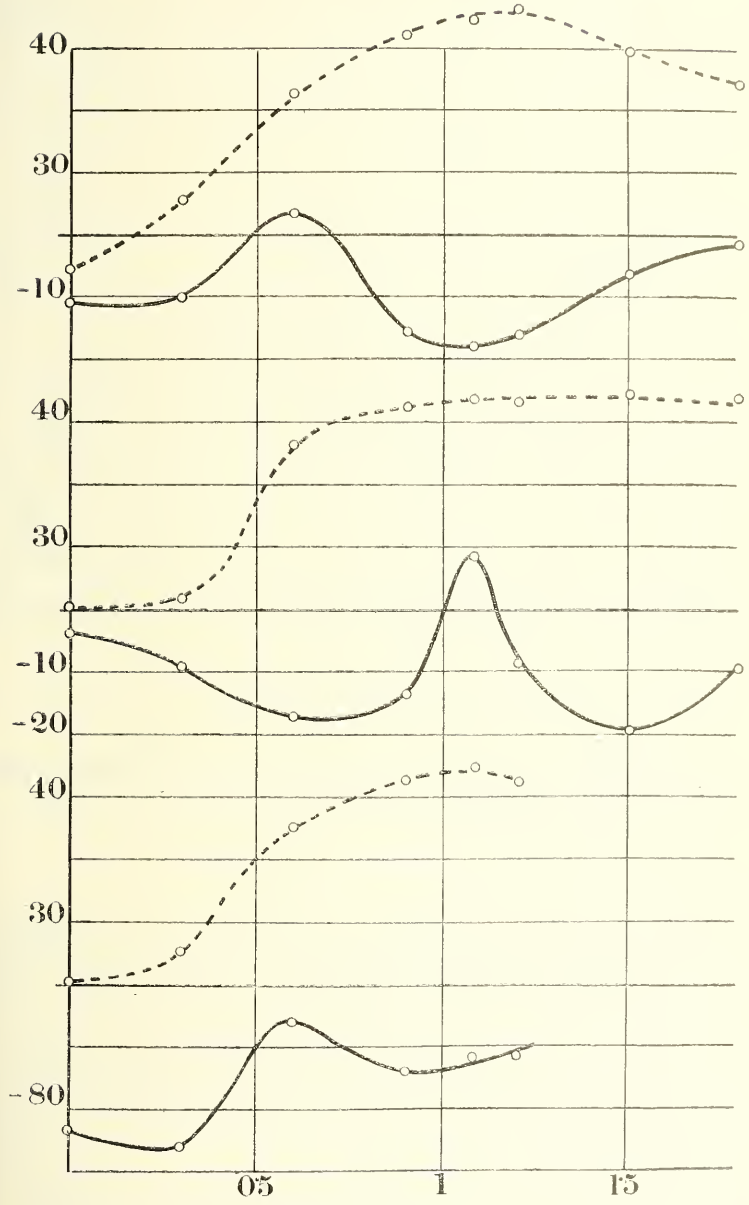
V souhlase s těmito čísly ukázala se největší gradace negativu na desce Lumièrově, nejmenší pak na desce Queen. V stejném po-

řádku lze též uvésti trojí tento druh desek dle klesající citlivosti. [42])

Tabulka 7. Změna odporu desek „Lumière“, „Queen“ a „Helsner“ osvětlením a vyvoláním v závislosti na osvětlení.

Odpor desky při 0° neosvětl. R_0 ve 100 Ω	Odpor desky při 0° osv. a vyv. S_0 ve 100 Ω	diff. R_0-S_0	diff. v %	Exposice v sec.	Fotom. škála	Opacita	Deska
							Lumière
4611	4126	— 485	— 10·5	1	62·8	22·3	23′
4303	3867	— 436	— 10·1	2	66·8	27·8	24′
4775	4930	+ 155	3·3	4	71·0	36·3	25′
5777	4865	— 912	— 15·8	8	75·1	41·0	26′
5991	4909	— 1082	— 18·0	12	77·4	42·3	27′
6121	5146	— 975	— 15·9	16	79·4	43·1	28′
6109	5726	— 383	— 6·2	32	83·6	39·8	29′
5203	5134	— 69	— 1·3	64	87·9	37·2	30′
							Queen
2133	2055	— 78	— 3·7	1	63·2	25·1	15′
2759	2504	— 255	— 9·2	2	67·4	25·7	16′
4009	3314	— 695	— 17·3	4	71·6	38·1	17′
3540	3065	— 475	— 13·4	8	75·9	41·3	18′
2715	2949	+ 234	+ 8·6	12	78·1	41·8	19′
2936	2692	— 244	— 8·3	16	80·1	41·6	20′
3254	2619	— 635	— 19·5	32	84·5	42·1	21′
3500	3179	— 321	— 9·2	64	88·5	41·8	22′
							Helsner
43040	7430	— 35610	— 82·7	1	63·0	25·2	31′
38510	5400	— 33110	— 86·0	2	67·3	27·6	32′
14190	4840	— 9350	— 65·9	4	71·5	37·6	33′
15290	3970	— 11320	— 74·0	8	75·8	41·3	34′
15620	4420	— 11200	— 71·6	12	78·5	42·4	35′
27480	7710	— 19770	— 71·7	16	80·2	41·1	36′

[42]) Ačkoliv dle dvou těchto okolností soudě, byly by desky Helsner lepší nežli „Queen“, není možno zamlčeti, že v jednom balíčku desek Helsnerových (18×24) nalezeny dvě na kraji bez emulse v ploše několika cm^2, jakož že při rozřezávání desek těchto želatina snadno se odlupovala.



Obr. 8.

Přihlédneme-li ke křivkám vyznačujícím procentové změny odporové, znamenáme ihned společný jich ráz, význačný rozhodným maximem a minimem. Toto minimum odpovídá, jak lze z výkresu 8. bezpečně souditi, maximu křivky značící opacitu, maximum křivek plně vytažených souhlasí pak asi se středem té části křivky charakteristické, jež platí pro exposici *normální. Jest tedy maximum toto znamením* ***nejsprávnější exposice.***

Srovnáním exposice, která takovému maximu náleží, s podobnou exposicí desky jiné lze určiti *relativní citlivost* obou desek. Citlivostí jest tu ovšem míněna vlastnost desky podati propracovaný negativ a nikoliv snad ukázati první stopy účinku světelného.

Čtenáře snad překvapí značné rozdíly v hodnotách odporu desek neosvětlených, redukovaného na tutéž temperaturu (0°). Rozdíly tyto mají svou příčinu *v nestejné tloušťce vlhké emulse* na větší desce. Že nepocházejí rozdíly tyto od nedosti stejné manipulace při namáčení desek, to bylo potvrzeno dvěma následujícími pokusy. Předně měřen odpor desky neosvětlené upravené tak, jak již dříve popsáno. Deska po měření v temné komoře osušena, a po dvou dnech kraje (od elektrod a při rozebírání poškozené) v šířce asi 0·4 *cm* odříznuty a deska znovu pro měření odporu upravena. Výsledky těchto dvou měření přepočítané na 1 cm^2 a tutéž temperaturu byly následující

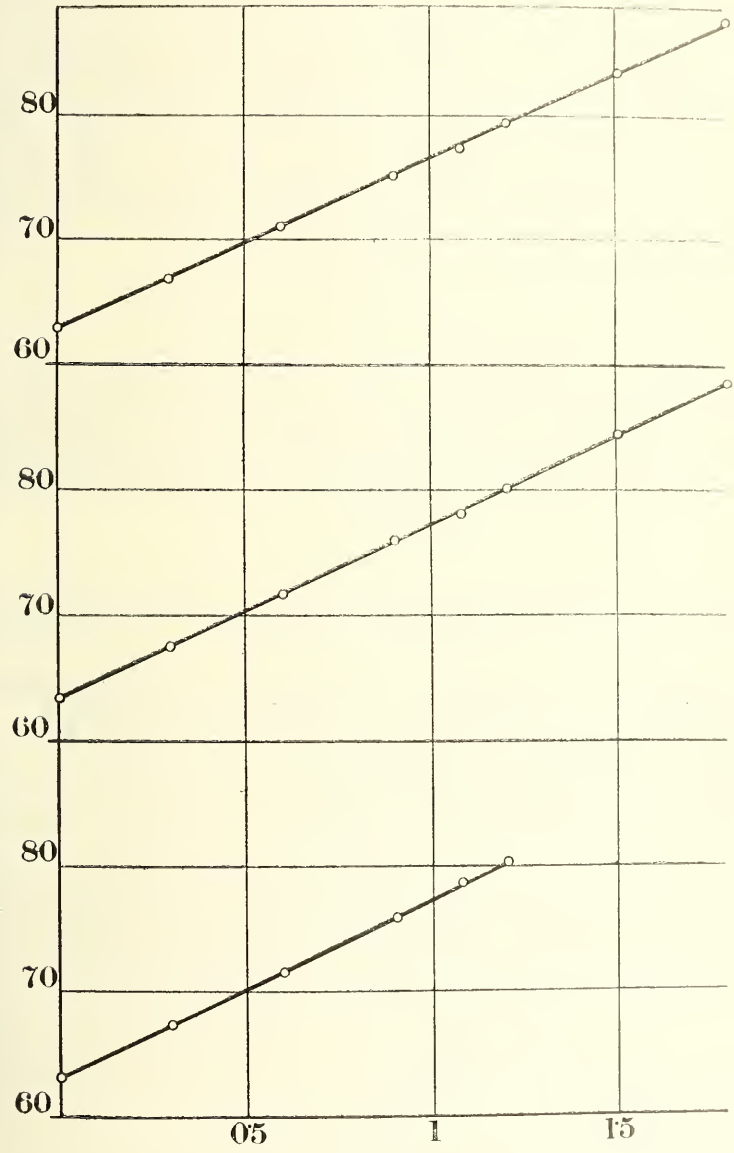
149500 a 146000 Ω (při 19°).

Vedle toho měřen odpor desky osvětlené a vyvolané také dvakrát obdobně k pokusu předešlému a nalezena tato čísla

360900 a 358900 Ω (při 4·2°)

Rozdíly jednotlivých měření (asi 2%) ukazují, že značné difference hodnot R_0 nepocházejí od manipulace každému měření odporovému předchozí, ale bezpochyby od nestejné tloušťky emulse. Hmota emulse u desek Queen na 1 cm^2 desky obnášela něco přes 3 *mg* (suché želatiny); z toho vychází, že tloušťka suché emulse u těchto desek činí sotva několik setin millimetru i jest tedy zřejmě odůvodněn náhled, že na větších deskách mohou býti velmi značné rozdíly v tloušťce emulse vlhké. Vedle exposice uvedena jsou v tabulce 7. odečtení na fotometrické škále pro kontrolu stálosti zdroje světelného. Při každé exposici desky zároveň exponován úzký proužek destičky pod škálou fotometrickou.

Obr. 9. z dat těchto sestrojený (ordinatou jest odečtení na škále fotometrické, abscissou logarithmus exposice) ukazuje stálost zdroje úplně vyhovující.



Obr. 9.

b) Měření potencialné difference.

10. Měření světelného účinku na desku fotografickou, dle potencialné difference mezi osvětlenou půlkou desky a neosvětlenou, provedena pouze na deskách „Schleussner". Byla-li deska napřed osvětlena a pak teprve namočena, byly pozorované difference potencialné mezi polovicí neosvětlenou a osvětlenou příliš malé a nepravidelné; naproti tomu dosaženo značnějších differencí při osvětlení desky vlhké. Měření provedena co možná při stálé temperatuře; ihned po sestavení desky (přiložení elektrod a svorek) jevily se nepravidelnosti, které však v několika minutách zmizely. Odečítáno tedy vždy teprvé až v 10. minutě a sledován pak pravidelný časový průběh elektrom. síly obyčejné po dvě hodiny.

Číselná data pozorování sestavena jsou v tabulce 8.

Desky byly osvětleny světlem Auerovým, objektiv zacloněn clonkou F: 7·5. V tabulce 8. značí T dobu uplynulou od sestavení desky (v minutách), e potencialnou differenci (v 10^{-4} volt), t temperaturu desky během měření. Difference e označena jest *positivně*, když osvětlená půlka desky byly *pólem positivním*.

Tabulka 8. Časový průběh potenc. difference desek „Schleussner" do polovice osvětlených.

Deska č. 8 osvětlená 1 sec.			Deska č. 6 osvětlená 5 sec.			Deska č. 9 osvětlená 15 sec.			Deska č. 11 osvětlená 30 sec.		
T	e	t	T	e	t	T	e	t	T	e	t
min.	10^{-4} volt	°C	min.	10^{-4} volt	°C	min.	10^{-4} volt	°C	min.	10^{-4} volt	°C
10	—	22·9	10	201	22·7	10	182	22·5	10	257	22·5
13	230	—	24	344	—	30	421	—	24	446	—
22	384	—	38	429	22·8	47	516	—	39	553	—
43	330	22·8	48	478	—	70	589	22·6	71	622	22·6
60	328	—	67	582	—	87	591	—	93	614	—
			84	612	22·9	121	384	—	141	541	—
			101	578	—	153	274	22·8	161	420	22·7
			117	552	—				290	167	—
			166	508	23·0						

Tabulka 8. (Dokonč.)

Deska č. 13 osvětlena 1 min.			Deska č. 15 osvětlena 2 min.			Deska č. 17 osvětlena 5 min.			Deska č. 19 osvětlena 10 min.		
T	e	t	T	e	t	T	e	t	T	e	t
min.	10^{-4} volt	° C	min.	10^{-4} volt	° C	min.	10^{-4} volt	° C	min.	10^{-4} volt	° C
10	443	23·7	10	— 527	23·7	10	— 454	21·2	10	— 614	21·3
28	237	—	18	— 410	—	25	— 294	—	23	— 126	—
45	121	—	35	— 377	—	32	— 138	—	49	— 109	—
188	— 265	23·9	51	— 348	23·8	49	— 149	—	80	+ 17	—
			68	— 337	—				99	+ 233	21·5
			86	— 325	—						
			115	— 92	23·9						
			136	+ 110	—						

Jak z čísel tabulky 8. vysvítá, jest osvětlená část desky *positivním pólem, pokud deska není přeexponována*; v tomto případě jest positivním pólem část neosvětlená. Maximalní difference potencialná, která vůbec pozorována byla, obnášela ás

0·06 volt

a to positivně při deskách normálně exponovaných, negativně při deskách přeexponovaných. Také dle časového průběhu potencialné difference desek dala se dobře rozlišiti exposice normální od exposice přílišné.

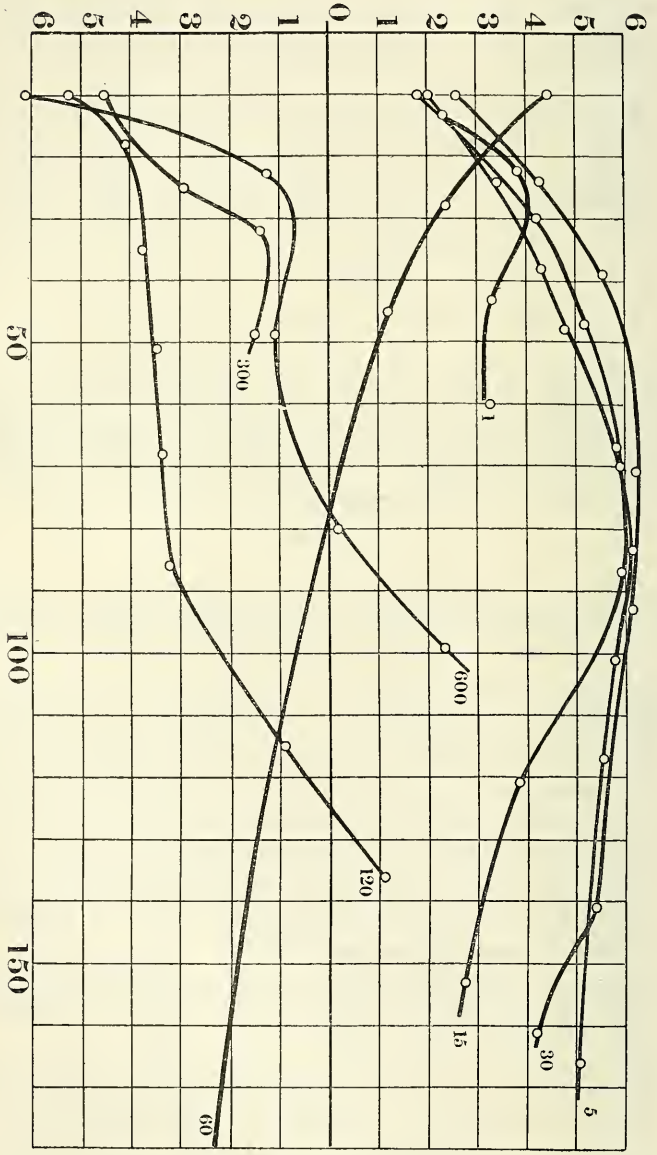
Přihlédneme-li k diagramu 10. sestrojenému z dat tabulky 8, (T je abscissou, e ordinatou), znamenáme ihned charakteristický ráz křivek pro desky málo exponované lišiti se od křivek pro desky přeexponované. Vzhledem k tomu, že měření uvedená trvala několik dní (bylyť pro kontrolu osvětleny vždy stejně desky dvě a jen ta měření přijata, při nichž u obou desek časový průběh potent. difference souhlasil), nebylo možno desky současně vyvolati tak, aby se parallelně mohlo provésti fotometrické měření opacity.

Z pokusů při stejném osvětlení s deskami Schleussnerovými konaných bezpečně však daly se udati meze[43]) exposice normální. Dle toho soudě

byla deska 1 a 5 sec. osvětlená rozhodně podexponována,
desky 15 a 30 „ osvětlené normálně exponovány,

[43]) Meze tyto při osvětlování desky mokré jsou pošinuty ve směru větší exposice oproti případu, kdy osvětlovány desky suché.

deska 60 sec. osvětlená poněkud přeexponována,
desky 2, 5 a 10 minut osvětlené přeexponovány.



Obr. 10.

Dolejší mez normální exposice jest dle toho méně určitou (podobně jako při křivkách charakteristických), za to však mez hořejší jest velmi určitě stanovena průběhem křivky pro potent. differenci. Potencialná difference desky, touto hořejší mezí exposice normální osvětlené, rychle klesá. Desky přeexponované, jak již dříve zmíněno, mají potent. differenci obráceného znamení. Čím je tato exposice větší, tím prudčeji klesá potencialná difference v hodnotách záporných, a deska mění póly jako polarisovaný článek. Časová změna potencialné difference poukazuje vůbec k analogii nestálého článku. Nestálost potencialné difference bylo lze již předem očekávati vzhledem k výsledkům odporových měření desek osvětlených, měřených dále po tmě.

C. Přehled výsledků.

11. Předchozí měření zřejmě dokazují, že lze měřiti účinek světla na desku fotografickou jednak ze změn odporu navlhčené emulse, jednak z potencialného rozdílu mezi neosvětlenou a osvětlenou částí navlhčené emulse. Změny odporu vznikající osvětlením (bez vyvolání desky) jsou ovšem velmi malé, dosahujíce nejvýše asi 1%, lze však přece ze zvláštního případu měření (měření provedeno pouze na deskách Schleussnerových) souditi, že odpor desek se *umenšuje*, pokud nejsou desky *silně přeexponovány* a dále, že odpor desek osvětlených a pak ve tmě zůstavených se mění tak, jakoby buď příčina změnu odporu vyvolávající dále působila, anebo — výklad tento jest stejně oprávněný a snad pravdě podobnější — jakoby ve tmě nastávala v emulsi snaha *vrátiti* se k původním poměrům (Fotochemická indukce).

12. *Charakteristické* křivky lze měřením odporovým nahraditi křivkami mnohem výraznějšími. Na místo opacity za ordinatu křivky charakteristické naneseme procentovou změnu odporu 1 cm^2 desky, počítanou z odporu 1 cm^2 desky neosvětlené a z odporu 1 cm^2 téže desky osvětlené a vyvolané.[44])

Měření vykonaná na trojím druhu desek (Lumière, Queen, Helsner) ukázala *tutéž* formu charakteristické křivky. Normalní exposice odpovídá části křivky omezené dvěma *minimy*. *Maximum* obě minima oddělující náleží exposici, kterou lze srovnávati *citlivost* různých desek.

13. Účinek světla na desku fotografickou posouditi lze též z potencialné difference, která vzniká mezi vlhkou emulsí osvětlenou a neosvětlenou. Tato difference (u desek Schleussner a za daných

[44]) Je tu míněna deska nejen vyvolaná ale i fixovaná, hotový negativ. Oba odpory, rozumí se samo sebou, míněny jsou při téže temperatuře.

poměrů) může vystoupiti až na hodnotu $\pm$ 0·06 volt, mění se po osvětlení během času jako elektrom. síla článků nestálých. Pokud není polovina desky přeexponována, jest *část osvětlená pólem kladným*, při patrném přeexponování desky jest část *osvětlená* alespoň brzy po osvětlení *pólem záporným*.

Při malé exposici potencialná difference po osvětlení stoupá, při exposici, která již není normální, potencialné difference prudce ubývá.

14. Uvedené výsledky souhlasí s dosavadními měřeními účinku světelného na desku fotografickou, založenými na methodě fotometrické, z čehož lze usouditi, že účinek světla jeví se ve *změně emulse, která se vyvoláním zvýšuje*. Náhled tento jest v souhlasu s theorií subhaloidovou.

Z výsledků pod 11) uvedených plyne existence *indukce fotochemické*, patrné snad proto, že osvětlována emulse vlhká, z níž halogen nemohl tak prchati jako z emulse suché. Při osvětlení ze zadu skrze sklo emulsi nesoucí — dle Abegga a Immerwahra — byl by tento účinek indukce jistě ještě mohutněji při měření odporovém vystoupil. Této indukci fotochemické nasvědčuje též výsledek ku konci odstavce 13) uvedený.

Práce tato jest též příspěvkem *k sensitometrii* desek fotografických, methoda pod 12) uvedená hodí se velmi dobře k stanovení správné exposice při určitém osvětlení pro negativ normálně propracovaný a lze tudíž srovnati dle těchto měření citlivost desek různého původu a stáří.

K určení citlivosti absolutní bylo by ovšem nutno užíti normálního zdroje světelného a stanoviti *specifický* odpor emulse.

Elektrické methody uvedené mají před methodami fotometrickými tu velkou přednost, že jsou *objektivní*, methoda elektrometrická pak předčí ještě tou výhodou, že měří účinek světelný na desce pouze osvětlené a *posud nevyvolané*.

Ze souhlasu měření elektrických s fotometrickými, vyplývá pak výsledek nahoře již uvedený a zvláště důležitý, že se normálním vyvoláním účinek světelný pouze zveličí a nikoliv podstatně změní; tím jest potvrzena nejen oprávněnost method fotometrických, ale též methody pod 12) uvedené.

Zbývalo by ještě applikovati methody popsané na studium effektu Claydenova, případy solarisace a různých druhů záření (paprsků Roentgenových a. p.); úlohu tuto provésti methodami elektrickými reservuji si pro práci další.

Fysikální ústav české university v Praze.

The electric measurement of the effect of the light on the photographic plate.

By Ph. Dr. **Vladimír Novák**,
Privat-docent of the Bohemian University, Prague.

(Pres. on 7th February 1902.)

The only existing method in studying the effect of the light on the photographic plate is the photometric one. The method consists in exposing the studied plates to a normal source of light from a constant distance and in measuring *the opacity* of the plates, which were simultaneously and normaly develloped.

The opacity of a develloped plate (negative) is defined by means of the equation

$$D = \log\left(\frac{I_0}{I}\right)$$

where I_0 is the intensity of the light falling on the plate and I the intensity of the transmitted light. The relativ measurements of the opacity can be made with HARTMANN's microphotometer using a plate exposed in SCHEINER's sensitometer for comparing. If this plate, containing the scale of the opacity, is graduated with an absolute photometer, the relativ measurements can be changed in absolute.

The correctness of the method was proved by EDER, who measured the mass of reduced silver in the emulsion and found the same opacity on plates, which contained the same amount of silver on one cm^2. According to the BUNSEN-ROSCOE's law the effect of the light on certain plate ought to be the same if the product of time and intensity of the light used is constant. This law holds only in certain limits, beside that the effect is smaller, when the exposure is made

with an intermitting source. This fact is said to be in a connection with the *photographic induction.*

Each sort of plates normaly develloped is characterised by the „*opacity-curve*" according to Hurter and Driffield, who constructed such curves from the product $I\ T.$ (intensity by time) as abscisse and from D (opacity) as ordinate. The opacity-curve is convex to the X-axis the plate being underexposed, it changes then into a straigt line which corresponds to the right exposure and bends to the X-axis going through a maximum.

From the three existing theories, explaining the effect of the light on the photographic plate, the subhalloid-theory is recently most probable; the observations and measurements of Luggin and Luther prooving the chemical theory for plates containining silver-halloid without the cementing medium seem to be a good claim for the subhalloid theory.

I tried to find a new method of measuring the effect of the light on the photographic plate especially such one, which would not need the *develloping* of the plate. It is a well known fact that under-exposed or the overexposed plate can be develloped in to a normal negative, the photometric method in such cases cannot be correct.

It is possible to measure the effect of light on the photographic plate by the observing the changes of the electric conductivity of the wet emulsion exposed to the light, or by measuring the potencial-difference between two halves of one plate, one half being exposed to the light, the other being in darkness. The measurements of these two kinds were completed by a serie of measurements of the conductivity of develloped plates in order to be able to compare the electric methods with the photometric one.

The plates used ($6 \times 9\ cm$) for a connected serie of experiments were cut from one large plate ($18 \times 24\ cm$ ore $24 \times 30\ cm$), then put in destilled water for 20 minutes. The hanging drops of water were thrown off by means of a centrifugal machine; two tin-electrodes ($0{\cdot}2\ mm$ thick) were put on two oposite endes of the plates, follded backwards, the plate cowerd with an equalsized glas-plate and immersed for one moment, with its lenght into melted paraffin to close the emulsion completely.

Measuring of the resistance.

I. The galvanic resistance of the plates was measured by means of allternating currents with the Wheatstone's bridge, using a very

sensitive electrodynamometer of Hartmann & Braun. The plate was closed in a box situated horizontaly and could be exposed to the light of an Auer-burner. The constancy of the source of light was studied with a wedge-photometer. First in all it was prooved that a plate prepared with the method above, had a constant resistance at a constant temperature for 8 or 10 hours.

The resistance at the temperature t (R_t) depends on the temperature as follows

$$R_t = R_o \{1 - \alpha t + \beta t^2\}$$

where R_o is the resistance at 0°, α and β are constants for the same sort of plates. For used Schleussner's plates I found

$$\alpha = 0{\cdot}0326 \quad \beta = 0{\cdot}00038$$

The following table contains the results of the measurement on a Schleussner's plate.

Time of exposure minutes	*Resistance* in 100 Ω at 20° C	The change of the resistance absolutely	procentualy
0	3638		
5	3633	— 5	— 0·14
14	3644	+ 6	+ 0·17
21	3649	11	0·30
25	3670	32	0·88
30	3677	39	1·08
70	3672	34	0·93
81	3664	26	0·71
99	3627	— 11	— 0·30
114	3614	— 24	— 0·66

The changes of resistance being the effect of the light on the plate were as it could be expected very small, the maximal change reaching about 1·3%. Neverthelles the curves constructed from the observation-data showed that there is a little diminishing of the resistance at the beginning of the exposure, afterwards the resistance increases with the increasing exposure to a maximum. If the exposures were stopped and the resistance of the plate measured in darkness for some time, they were observed changes, which could be clearly explained with the *photographic induction.*

II. The resistance-method was employed also with the *developped* plates, in order to show the consent between the electric and photometric method.

I measured the resistance of the plate before exposing it, then exposed it, develloped, washed and dried, cut off the small stripes on which the emulsion was damaged by the previous electrodes and develloping, and prepaired it for the following resistance measuring in the same manner as before. The resistances were allways calculated for 1 cm^2 of the emulsion. The characteristic curve from the observations-data was obtained in two shapes; one being the ordinary Hurter-Drifield's opacity-curve constructed from the logarithmus of the exposure and the number given by the Toepfer's wedge-photometer, the other from the logarithmus of the exposure and the procentual change of the resistance of one cm^2 of the emulsion caused by exposing and develloping it.

The following table contains the results for three kinds of plates: „Lumière", „Queen" and „Helsner".

2. Table.

Exposure	Procentual change of the resistance			Relative opacity *)		
seconds	Lumière	Queen	Helsner	Lumière	Queen	Helsner
1	— 10·5	— 3·7	— 82·7	22·3	25·1	25·2
2	— 10·1	— 9·2	— 86·0	27·8	25·7	27·6
4	+ 3·3	— 17·3	— 65·9	36·3	38·1	37·6
8	— 15·8	— 13·4	— 74·0	41·0	41·3	41·3
12	— 18·0	+ 8·6	— 71·6	42·3	41·8	42·4
16	— 15·9	— 8·3	— 71·7	43·1	41·6	41·1
32	— 6·2	— 19·5		39·8	42·1	
64	— 1·3	— 9·2		37·2	41·8	

The new characteristic curves show a very interresting form. The part of the curve corresponding to the normal exposure is limited by two minimums, the maximum between them being the most suitable exposure. Comparing these exposures we may get the *relative sensitiveness* of different plates.

*) This ralative opacity is proportional to the opacity given by the formula $D = \log \left(\frac{J_0}{J}\right)$

Measuring of the potencial difference.

The potencial difference between two halves of the same plate one half being exposed to the light the other not, was measured by compensating it with a Leclanche-cell, using an Ostwald's rheostat and bridge-viree with a capillar-electrometer as indicator. The method was very sensitive showing distinctly a difference of 0·0002 volt.

The wet plates (Schleussner's) were exposed to the light of an Auer-burner and arranged as above. It was possible to measure the potential difference ten minutes after the exposure. The results are in Table 3.

Table 3.

Exposure 1 sec.			Exposure 5 sec.			Exposure 15 sec.			Exposure 30 sec.		
T	*e*	*t*	*T*	*e*	*t*	*T*	*e*	*t*	*T*	*e*	*t*
min.	10^{-4} volt	°C	min.	10^{-4} volt	°C	min.	10^{-4} volt	°C	min.	10^{-4} volt	°C
10	—	22·9	10	201	22·7	10	182	22·5	10	257	22·5
13	230	—	24	344	—	30	421	—	24	446	—
22	384	—	38	429	22·8	47	516	—	39	553	—
43	330	22·8	48	478	—	70	589	22·6	71	622	22·6
60	328	—	67	582	—	87	591	—	93	614	—
			84	612	22·9	121	384	—	141	541	—
			101	578	—	153	274	22·8	161	420	22·7
			117	552	—				290	167	—
			166	508	23·0						

Exposure 60 sec.			Exposure 120 sec.			Exposure 300 sec.			Exposure 600 sec.		
T	*e*	*t*	*T*	*e*	*t*	*T*	*e*	*t*	*T*	*e*	*t*
min.	10^{-4} volt	°C	min.	10^{-4} volt	°C	min.	10^{-4} volt	°C	min.	10^{-4} volt	°C
10	443	23·7	10	— 527	23·7	10	— 454	21·2	10	— 614	21·3
28	237	—	18	— 410	—	25	— 294	—	23	— 126	—
45	121	—	35	— 377	—	32	— 138	—	49	— 109	—
188	— 265	23·9	51	— 348	23·8	49	— 149	—	80	+ 17	—
			68	— 337	—				99	+ 233	21·5
			86	— 325	—						
			115	— 92	23·9						
			136	+ 110	—						

In table 3. T signifies the time (in minutes) after the exposure, e the potencial difference (in 10^{-4} volt), and t the temperature of the plate.

The plates exposed 1 and 5 sec were underexposed
" " " 15 and 30 sec were exposed normaly
" " " 120 sec and more were overexposed.

The upper limit of the normal exposure is very distinctly marked by the curve constructed for the plate exposed 60 seconds. The underexposed or the normal exposed plates are positiv on the exposed half, the overexposed plate are negativ on the same half. The potencial difference changes with the time like the electromotive force of a polarised voltaic cell. These changes seem to be a sign of the photographic induction.

XI.

Ueber die Regeneration des centr. Nervensystems und Mesoblastes bei Rhynchelmis.

Von **Viktor Janda.**

Mit 3 Tafeln und 6 Textfiguren.

(Aus dem Institute für Zoologie u. vergl. Anatomie der böhm. Universität in Prag.)

Vorgelegt in der Sitzung den 7. Feber 1902.

Obwohl schon die meisten einheimischen Oligochaeten in Bezug auf ihr Regenerationsvermögen von verschiedenen Forschern geprüft worden sind, so ist doch eine der interessantesten und zugleich auch zu den mikroskopischen Untersuchungen äusserst günstigen Formen — Rhynchelmis limosella – vielleicht ihres seltenen Vorkommens wegen, in dieser Hinsicht ganz unbeachtet geblieben. Eine einzige und gleichfalls auch äusserst kurze, aus dem Jahre 1844 stammende Notiz von Grube ist Alles, was bezüglich der Regeneration dieses Oligochaeten in der einschlägigen Litteratur angeführt worden ist. *)

Seit dieser Zeit ist das Feld der Untersuchungen in dieser Richtung ganz verlassen geblieben. Dieser Umstand bewog mich, auf das Anrathen meines hochgeschätzten Lehrers des H. Prof. Dr. Vejdovský mit dem Studium dieser interessanten Vorgänge mich eingehender zu befassen und meine Aufmerksamkeit besonders auf das centrale Nervensystem, die Telostichen, Autotomie und die Neubildung

*) p. 206: „Sehr häufig bemerkt man Individuen mit reproducierten Schwänzen, die man in der Regel an ihrer geringeren Breite, vollkommenern Durchsichtigkeit und der Kürze ihrer Segmente erkennt."

der Segmente zu lenken. Die besagte Lücke unserer Kenntnisse besonders nach der mikroskopischen Seite wenigstens theilweise auszufüllen bezweckt die vorliegende Mittheilung.

Material und Methode.

Meine Untersuchungen wurden im Herbste 1901 angefangen und im Winter dieses Jahres zu Ende gebracht. Die Untersuchungsobjecte stammten aus den Wiesengräben und Elbetümpeln bei Čelakovitz, wo unser Oligochaet gemeinschaftlich in ungeheuerer Menge im Schlamm, vegetabilischen Detritus und besonders auf den Wurzeln von verschiedenen Wasserpflanzen sich aufhält. Das gesammelte Material wurde oftmals durch frisch gefangene Exemplare vermehrt und erneuert und auf verschiedene Weise bearbeitet. Die Anwendung der Chloroformdämpfe oder des Chloroformwassers habe ich bei den Amputationen aus dem Grunde aufgegeben, da diese beiden die Manipulation erleichternden Mittel, wie mich schon einige Versuche belehrt haben, manchmal ziemlich störend und verderblich auf das Leben des Thieres einwirken und viele Unregelmässigkeiten im Regenerationsgänge verursachen. Daher vollführte ich meine Operationen auf einem blos mit Wasser angefeuchteten Objektträger. Sämtliche dekapitirten oder anderswie verstümmelten Individuen wurden nach der Operation in das reine Wasser übertragen, woselbst sie entweder gelassen, oder, nachdem sich ihre Wunden geschlossen und vernarbt hatten, in ihr normales Medium — in den Schlamm überführt wurden. — Einen merklichen Unterschied zwischen der körperlichen Beschaffenheit der in den beiden angegebenen Medien gezüchteten Thiere habe ich wenigstens zur Zeit, wo sich die Regenerationsprocesse abspielten nie bemerkt. Ebenso sind auch in der Regenerationsgeschwindigkeit in den beiden Fällen keine erheblicheren Verschiedenheiten eingetreten. Die für die Regeneration des Schwanzendes bestimmten Thiere wurden fast ausschliesslich im Schlamme gehalten.

Neben Rhynchelmis habe ich hinsichtlich der Regeneration auch Tubifex, Limnodrilus und Lumbriculus, sowohl in vivo als auf den Schnitten untersucht. — Während meines Aufenthaltes auf der zoolog. Station zu Triest war es mir durch die Güte des Leiters dieses Institutes, des H. Prof. Cori und seines Assistenten Dr. Steuer ermöglicht, meine Experimente auch auf einige Polychaeten (Nereis, Capitella, Eunice u. s. w.) ausdehnen zu können. — Nähere diesbezüglichen Nachrichten

sollen jedoch später in einer selbstständigen Abhandlung der Öffentlichkeit übergeben werden.

Als Fixierungsmittel wurde hauptsächlich das Platinchloridsublimat (nach Rabl), seltener Pikrosublimat, Perenyische Flüssigkeit oder reine verdünnte wässerige Sublimatlösung angewendet. — Alle diese Flüssigkeiten habe ich entweder kalt oder warm mit befriedigendem Erfolge gebraucht. In letzterem Falle wurden die Thiere ohne Wasser in eine flache Schale gebracht und dann plötzlich mit der Lösung übergossen, wodurch jede mögliche Körperschrumpfung vermieden wird.

Zur einfachen Färbung habe ich das Delafield's — und Heidenhain's Hämatoxylin, seltener Magnesiakarmin, zur Doppelfärbung ferner das Eosin, Säurefuchsin „S" und Orange „G" benutzt.

Die Telostichen.

Auf den Querschnitten durch das Kaudalregenerat von Rhynchelmis habe ich ähnliche anatomische Verhältnisse konstatiren können, wie sie unlängst Har. Randolph für das Regenerat von Lumbriculus angegeben und Bülow für das normal anwachsende Hinterende desselben angedeutet hat. — Randolph zeichnet nämlich auf den Querschnitten zu beiden Seiten der Regenerationsknospe, in den ventrolateralen Partien fünf dicht unter der Hypodermis liegende, durch enorme Grösse ihrer Zellen und Kerne auffallende und scharf von den umliegenden Oberhautzellen abgegrenzte Zellenstreifen, die ihre Herkunft, ihrer Meinung nach, den aus der regenerirenden Hypodermis ausgewanderten Zellen verdanken. Obwohl Bülow keine *deutlich* erkennbare Streifen bildlich darstellt, so lassen sich doch leicht seine in der Hypodermis in regelmässigen Abständen von einander entfernten Kerngruppen auf dieselben zurückführen. Seine den Ursprung dieser Reihen betreffenden Angaben sind ähnlichen Charakters wie diejenigen von Randolph. — Nebenbei sei bemerkt, dass auch die späteren Autoren: Michel (Allolobophora), Bock (Chaetogaster) Haase (Tubifex riv.) Makarov (Tubifex Bonetti) und neulichst auch Schultz (Nephthys) die Entstehung des Bauchmarkes durch „Imigration" und „Wucherung" der Epidermiszellen erklären. — Die Zeilen, mit denen Randolph ihre Abbildungen begleitet, sind für unsere weiteren Schlussfolgerungen von gewisser Wichtigkeit, so dass ich es nicht für unpassend halte, dieselben in ihrem Wortlaute anzuführen:

„At an early stage the ectoderm begins to increase in the thickness in the ventral and lateral regions. The nuclei arrange themselves in a very definite way into a number of groups — five one ach side of the median line. Of these the two ventral cellmasses are the first to appear, and they are the foundations of the future ventral nerve cord. — The layers of cells arrange themselves into wo groups each approximately hemispherical in section and which are in contakt at the inner surface of the ectoderm. — The two foundations gradualy unite and nerve fibres appear near the inner surface in small bundles, which subsequently grow larger. — The developing nerve cord gradually leaves the ectoderm from which it arose, but retains in its form traces of its paired origin. A thin layer of mesodermic tissue (circular muscles) eventually insinuates itself between the ventral nerve cord and the ectoderm, which lies beneath. — The fifth ectodermic foundation on each side gives rise to the dorsal setae. From the fourth foundation arises the lateral nerve line whose cells lie free in the body cavity, but by means of fibres retain their connection with the ectoderm. The second and thirt foundations on each side are evidently connected with the development of the nephridia and the ventral setigerous glands, but to just what extent I am unable to discover."

Dieselben Verhältnisse dieser Zellenreihen habe ich nebst Rhynchelmis auch bei Tubifex, Limnodrilus und Lumbriculus, die ich zum Behufe der Kontrolle in dieser Hinsicht untersucht habe, gefunden und ich kann daher die Beobachtungen von Bülow und Randolph, soweit sie die Lage und grösstentheils auch das Schicksal derselben betreffen, bestätigen. — Gegen Randolph möchte ich nur das einwenden, dass mir bei Rhynchelmis und den oben angeführten Oligochaeten, nie fünf, wohl aber stets nur vier Zellenreihen zu jeder Seite zu Gesicht gekommen sind. Eine fünfte Reihe ist also ein Irrthum, der da, wo die vierte Reihe ziemlich oft durch das Auseinandertreten ihrer Zellen scheinbar in zwei Reihen sich spaltet, leicht möglich ist. — In der Wirklichkeit jedoch existirt allerdings der scheinbar fünfte Streifen als eine selbstständige Zellenreihe nicht. Mit der Vierzahl der Telostichen lassen sich übrigens auch die für Embryonen geltenden Angaben von Vejdovský (Dendrobaena, Rhynchelmis, Allolobophora, Lumbricus), von Wilson (Allolobophora foetida, A. communis, Lumbricus terrestris) und von Bergh (Criodrilus lacuum, Lumbricus) in völligen Einklang bringen.

Die Entstehung und Bedeutung der Telostichen.

Um die Bedeutung dieser eigenthümlichen Reihen für das sich bildende Regenerat gründlich abzuschätzen, ist es nothwendig, die-

selben mit den ihnen entsprechenden Gebilden der Embryonen zu vergleichen. Da nun bekanntlich die Embryonalentwicklung von Rhynchelmis schon im Jahre 1871 von Kowalewsky beleuchtet und später durch die verdienstvollen Untersuchungen von Vejdovský gründlich durchgearbeitet worden ist, so unterliegt es keiner Schwierigkeit, die oben angegebenen vergleichenden Beobachtungen anzustellen. — Nachdem ich die die Telostichen betreffenden Beobachtungen Vejdovský's mit den meinigen in Vergleich gesetzt hatte, habe ich zwischen den am ontogenetischen Wege zu Stande kommenden Nephro-, Neuro-, Myostichen von Vejdovský (Neuralreihe, äussere Muskelplatte Bergh — Neuralcord, nephric-cord, lateral cellcord Wilson) und den Zellenstreifen im Regenerate, eine so auffallend allseitige und tiefgreifende Kongruenz — nicht nur bezüglich ihrer Struktur, Zahl und Lage, sondern auch so weit ich mich überzeugen konnte, ihres Schicksals gefunden, dass es mir im vollen Masse berechtigt zu sein scheint, die beiden Telostichenarten für gleichwertige Gebilde zu halten. Diese Behauptung will ich in folgenden Zeilen zu begründen versuchen. —

Auf allen Schnittserien durch das Kaudalregenerat ist es mir gelungen festzustellen, dass die beiden ersten (medialen) Zellenreihen, deren Ursprungsstelle mehr nach rückwärts als die der übrigen Reihen verschoben zu sein pflegt (ähnlich wie Vejdovský und Wilson abbilden und Randolph behauptet) allmählich aneinander rücken, von der schützenden Hypodermis sich trennen, und nachdem sie sich in die Punktsubstanz und die Ganglienzellen differenzirt haben, zur Bildung des Bauchstranges miteinander verschmelzen. Bezüglich der Entstehungsweise der Fasersubstanz will ich erwähnen, dass sich dieselbe in Form von zwei kleinen, halbmondförmigen, wie von einer wasserklaren Flüssigkeit ausgefüllten und an der Dorsalseite der Bauchganglienmasse liegenden Höfchen, schon in dem Stadium zu bilden beginnt, wo die beiden Nervenhälften noch ziemlich weit von einander entfernt erscheinen. — Diese anfangs kleinen Höfchen breiten sich später mehr und mehr aus, erscheinen fein granulirt und nehmen endlich fast die ganze obere Hälfte des Bauchstranges ein. — Noch in dem Stadium, wo bereits der in Betracht kommende Verschmelzungsakt längst seinen Abschluss erreicht hat, schmiegt sich die noch in Entwicklung begriffene Nervenleiste der Hypodermis dicht an und wird später von der, unter ihr sich sattelartig einsenkenden Haut von unten und theilweise auch von den Seiten aus umklammert. — Dieselbe gleicht sich später wieder aus. — Zu dieser Zeit lässt sich auch fast regelmässig beobachten, wie die bis jetzt

noch morphologisch gleichwertigen Ganglienzellen in Form von zwei seitlichen Auswüchsen die neugebildete Punktsubstanz umwachsen und dieselbe theilweise bedecken. — In den älteren Regenerationsstufen lässt sich etwas Ähnliches nicht mehr nachweisen. — Mit der fortschreitenden histologischen Differenzirung trennt sich der anwachsende Bauchstrang mehr und mehr von der Hypodermis los und in die dadurch zu Stande gekommene Lücke schieben sich bald darauf die subneuralen Ringmuskelfasern hinein. Nebenbei bemerke ich, dass sich die neugebildeten Bauchstrangstheile auf den Schnitten sofort nach ihren mit rundlichen Kernen versehenen Zellen (späteren Ganglienzellen) erkennen lassen. — Irgend welche, an die embryonale Wimperrinne oder an das Bergh'sche „Nervenplexus" erinnernde Gebilde, habe ich, wie man schon von vorhinein erwarten konnte, nicht gefunden. Ähnliche Verhältnisse hat auch Michel bei den Lumbriciden konstatiert: „Le plexus nerveux ventral ainsi que la zone ventrale ciliée des Lombrics qui paraissent etre des organes larvaires, ne se retrouvent pas dans la régénération." In den hintersten Zipfeln sowohl der nervösen, als auch der übrigen Lateralreihen, treten immer einige deutliche, grosskernige, von der Hypodermis scharf abgegrenzte Zellen zu Tage. Es sind dies die jüngsten Abkömmlinge der Teloblasten. Von irgend einem Übergange derselben in die Hypodermiszellen kann keine Rede sein. Auch der Umstand, dass sich sogar auf den gut fixierten Praeparaten die in Rede stehenden Reihen regelmässig von der Hypodermis lostrennen, scheint mir für unsere, die Verschiedenartigkeit der Beiden betreffende Auffassung von einer gewissen Wichtigkeit zu sein. —

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die beiden medianen Zellenstränge vollständig den embryonalen Neurostichen entsprechen. Zugleich sei jedoch darauf hingewiesen, dass ich weder auf den Praeparaten, noch bei meinen Untersuchungen der lebendigen Objekte, irgend welche typische neurale Teloblasten nachzuweisen vermochte, obwohl ich diesem Gegenstande eine besondere Aufmerksamkeit schenkte. — Dieser eben geäusserte, negative Befund beweist jedoch, meiner Meinung nach, noch keinesfalls die Unzulässlichkeit des Ausdruckes „Neurostich"; denn wie bekannt, zerfallen die typischen Neuroblasten von Rhynchelmis bereits in den ersten Entwicklungsphasen in mehr oder minder umfangreiche, von ihren Produkten keinen Unterschied aufweisende Bestandtheile und nur ein Mangel von günstigen Regenerationskappen ist jedenfalls die Ursache ihres scheinbaren Nichtvorhandenseins gewesen. — Übrigens sehe ich nicht ein, warum man

nicht annehmen könnte, dass im Regenerate, wo es sich in der ersten Reihe um einen möglichst schnellen Ersatz der verloren gegangenen Körpertheile handelt, die Neuroblasten überhaupt nie in ihrer typischen Form zu Tage treten, sondern gleich von Anfang an als ein Haufen von kleineren Zellen thätig sind. Dasselbe gilt auch für die Urzellen der übrigen drei Lateralreihen.

Michel scheint es nicht wahrscheinlich zu sein, dass das Wachsthum der Lumbriciden-Regenerate unter Mitwirkung der Teloblasten bezw. der Zellenreihen fortschreiten könne. — Nichtsdestoweniger erwähnt später derselbe Autor eine intermediale, subepidermale Platte, in welcher der gesammte Nervenstrang, die Ringsmuskelfasern, bei den Lumbriciden sogar auch die Borstenfollikel, ihren Ursprung nehmen sollen. — Bezüglich der Entstehungsweise des Bauchmarkes theilt derselbe mit, dass dieses ähnlich wie in dem Embryonalkörper durch Vereinigung von zwei, symmetrisch zu beiden Seiten der Mittellinie gelegenen Zellenformationen zustande kommt. Jedoch sollen da dieselben deshalb nicht so deutlich als paarige Gebilde hervortreten, weil das Kaudalregenerat von einer viel kompakteren Beschaffenheit sein soll, als das anwachsende embryonale Hinterende. — Aus seiner Abbildung (Taf. XIII. Nro 6) konnte ich mir jedoch von der von ihm angegebenen Paarigkeit keine rechte Vorstellung machen.

Obwohl die für den teloblastischen Ursprung des Nervensystems sprechenden literarischen Angaben heutzutage noch sehr spärlich und lückenhaft sind, so berechtigen uns dieselben doch, wie ich glaube zur Genüge, zu hoffen, dass das Vorkommen von Teloblasten, wenigstens in den Classen der Annulaten und Arthropoden, als eine viel mehr verbreitete Erscheinung sich erweisen wird, als wie man früher glaubte und bis jetzt noch glaubt. — Eine kurze Übersicht der Autoren, die entweder wörtlich oder bildlich die Teloblasten darstellen, oder wenigstens auf dieselben hinweisende Zellenformen abbilden, soll folgendes, theilweise nach Bergh und Wheeler zusammengestelltes Verzeichnis bieten. —

Vermes.

1887	Whitman: Clepsine, Glossiphonia marginata	In den Embryonen
	„ sexoculata.	
1889	Wilson: Allolobophora foetida, A. communis. Lumbricus terrestris.	
1888–92	Vejdovský: Rhynchelmis, Lumbricus, Dendrobaena Allolobophora.	

1890 Bergh: Clepsine Aulostoma, Nephelis und a. Hirudineen, Criodrilus lacuum, Lumbricus.
1899 Eissig: Capitellidae.
} In den Embryon.

1883 Bülow
1892 Randolph
} Lumbriculus variegatus. — Im Regenerate.

Arthropoda.

1885 Korotneff: Grylotalpa.
1886 Reichenbach: Astacus.
1886 Claus: Branchipus, Artemia.
1889 Graber: Lucilia, Lina, Melolontha.
1890 Wiallanes: Mantis religiosa.
1890 Patten: Arachnida, Cymothoa, Scorpion.
1893 Nussbaum: Isopoda, Ligia, Oniscus.

1893
1896
} Bergh { Mysis, Gamarus pulex
Oniscus, Armadillidium, Mysis (Mysis auch Heider)

1891
1899
} Wheeler { Xiphidium ensiferum, Melanoplus femur rubrum
Blatta germanica, Doryphora decemlineata.

1901 Heymons: Scolopendra, Forficula.

In Folge dessen, dass die Neuroblasten vom Ektoderm aus entstehen, lässt sich wohl auch das gesammte Kaudalnervensystem in der letzten Instanz auf das Ektoderm zurückführen, eine Annahme, mit welcher die Angaben fast aller Autoren völlig übereinstimmen. Vergl. z. B. Kennel (Ctenodrilus), Bülow (Lumbriculus), Emery (Nephthys), Randolph (Lumbriculus), Makarov (Tubifex Bon.), Hepke (Nais elinguis), Bock (Chaetogaster), Hescheler (Allolobophora), Michel (Allolobophora, Lumbriculus, Aricia, Cirratulus, Nereis, Phyllodoce, Nephthys), Haase (Tubifex. riv.), Schultz (Nephthys). Nur Semper (für Nais) und Bučinský (für Lumbricus) behaupten, dass zu der ektodermalen Neuralanlage noch die umliegenden mesodermalen Elemente hinzutreten. Diese Deutung ist ganz bestimmt verfehlt und nur durch die zu dicken Schnitte verursacht. Bezüglich der Beantwortung der Frage, ob der Bauchstrang vom Anfang an eine paarige oder unpaare Bildung sei, gehen die Angaben der verschiedenen Forscher noch beträchtlicher auseinander. — Während einerseits Semper, Makarov, Haase und Hepke und früher auch Roule (Enchytraeoides Marioni) das Bauchmark als ein schon gleich von Anfang an unpaares Organ

bezeichnen, vertheidigt anderseits wieder eine ganze Reihe von Autoren die Ansicht, dass dasselbe einzig und allein aus zwei, ursprünglich von einander getrennten Hälften zusammengesetzt ist.

Indessen will ich nur die Angaben Haase's und Makarov's näher besprechen. Nach Makarov (p. 195) „bildet sich auf der mittleren Bauchlinie, zwischen zwei Seitenpolstern (Mesodermanlagen) *eine* Ektodermverdickung, welche den Anfang der Ganglienkette vorstellt". Ähnlich lautet auch die Schilderung von Haase. Die Angaben dieser beiden letztgenannten Autoren kann ich aus dem Grunde nicht für richtig halten, da ich mich bei Tubifex, nicht nur im Regenerate, sondern auch im normal anwachsenden Hinterende, von der Existenz sowohl der *zwei* Neurostichen, als der übrigen 3 Lateralreihen, wie schon oben gesagt wurde, verlässlich überzeugen konnte. — Mit der Darstellung Hepke's scheint mir seine eigene Abbildung eines Querschnittes (Fig. 20, Taf. XV.) im Widerspruch zu stehen. Die von ihm abgebildete Nervenleiste macht auf mich wenigstens den Eindruck, als ob sie aus zwei, jetzt wohl bereits miteinander verbundenen, Hälften bestände. Da ich aber bis jetzt keine eigenen Naidenpraeparate besitze, so bin ich selbstredend nicht im Stande, diese eben geäusserte Vermuthung durch irgend welche Beweise zu unterstützen. Nachträglich sei mir noch die Bemerkung erlaubt, dass es mir auch im Regenerate von Nereiden (rubicunda) und einigen nicht näher bestimmten Capitelliden gelungen ist, zwei deutlich gesonderte nervöse Anlagen zu finden. —

Soweit ich berechtigt bin, aus meinen Praeparaten Folgerungen zu ziehen, so kann ich dem in den alten Segmenten verlaufenden Bauchmarke Antheilnahme an der Herausbildung des neuen zuschreiben, obwohl dies bei den anderen Oligochaeten nach einigen Autoren (Semper, Bock, Rievel und Hescheler) der Fall sein soll: Die neuen Nervenelemente entstehen bei Rhynchelmis keineswegs aus dem alten, schon differenzierten Nervengewebe, vielmehr aber aus den indifferenten, ihm jedoch, homologen Anlagen — gerade das Gegentheil der für die Wirbelthiere allgemein giltigen Regel, nach welcher sich das hier neu bildende Gewebe stets nur von den fertigen, ihm entsprechenden alten Geweben zu ersetzen pflegt. — So nimmt z. B. die Regeneration des neuen Medularrohres und der Spinalganglien stets nur von dem alten Rückenmarke, die des neuen Bindegewebes und der neuen Muskeln wieder nur von den alten Zellen ihren Ausgangspunkt. Die Extremitäten wachsen nur dann aus, wenn der Knorpel nicht herausgenommen worden ist, denn nur dann kann das Perichondrium denselben von neuem produciren.

Die Entstehung der neuen Muskeln aus den alten hat jüngst auch Schultz für die Spinnenbeine nachgewiesen.

Obwohl ich das Auswachsen der Nervenfibrillen aus der Stumpfstelle des alten Bauchmarkes in das neu sich bildende, nicht gerade selten die Gelegenheit hatte zu beobachten, so bin ich doch nicht im Stande, mich völlig mit der Meinung zu versöhnen, dass schon diese einzige, vielleicht auch durch verschiedene mechanische Einflüsse hervorgerufene Erscheinung (abgesehen von der für Rhynchelmis noch äusserst fraglichen Ganglienzellentheilung) uns die engen Beziehungen zwischen beiden nervösen Theilen beweisen müsste. — Ziehen wir noch zum Schlusse die neuesten Experimente von O. Rabes in Betracht. In seiner vorläufigen Mittheilung liefert der Autor den Beweis, dass bei den Transplantationen der Lumbriciden neue nervöse, zwischen zwei alten Ganglienketten an der Transplantationsstelle sich bildende Verbindungsstücke — vorausgesetzt, dass die Entfernung der beiden Ketten nicht allzu gross ist — sich einzig und allein durch Theilung der Ganglienzellen und das Ausstrahlen der nervösen Fibrillen der beiden verstümmelten Stränge regeneriren. Nur dann, wenn die Länge des die beiden Nervenstränge von einander trennenden Raumes ein bestimmtes Maximum erreicht, fängt auch die alte Hypodermis an, ein indifferentes Baumaterial zu liefern. Hinsichtlich des Vorkommens der Kerntheilungsfiguren im Bauchstrange bemerke ich Folgendes: In den anwachsenden Partien desselben sind die Mitosen ungeheuer zahlreich und deutlich in dem alten, mit denselben zusammenhängenden Strange dagegen nur äusserst selten. (Auf den 32 Schnittserien sind nur 4 deutliche Mitosen sichergestellt worden, von denen noch 2 als Gebilde zweifelhafter Natur sich erwiesen haben.) Die sog. „Zellnester", die nach Hescheler bei den Lumbriciden sehr verbreitet sein sollen, habe ich bei Rhynchelmis niemals gefunden. — Haase, Hepke, Schultz, Wagner und Michel bestreiten das Auftreten der Mitosen in dem alten Bauchmarke am entschiedensten.

Die Metamerisation des Bauchstranges schreitet akropetal fort.

Zu der Zeit, wo bereits die beiden Neurostichen in der medianen Bauchlinie genähert erscheinen und die sich bildende Faserschicht deutlich zu Tage tritt, beginnen auch die Lateralstreifen sich zu verflachen, wodurch naturgemäss ihre Zellen an einander stossen und endlich in eine Zellenmasse verschmelzen, die in der Form von je einer Zellenlamelle zu jeder Seite des Bauchmarkes zu der Dorsalseite hin sich biegt. Es differenzieren sich daher die lateralen

Telostichen in Anlagen von bestimmten Organen keinesfalls als selbstständige, ganz isolierte Reihen, sondern bevor sie dem Differenzierungsprocesse anheimfallen, berühren und vermischen sich wahrscheinlich auch ihre Bestandtheile, und erst aus diesem Zellenkomplex, in dem allerdings der individuelle Charakter der ursprünglichen Reihen erhalten zu sein scheint, vereinigen sich gewisse Zellen zum Aufbau der neuen Körpertheile. Die erste Reihe (Neurostich) verschmilzt nie mit den übrigen Reihen, sondern lässt sich zu jeder Zeit als ein selbstständiges Gebilde erkennen. — An der Stelle, wo das zweite und vierte Telostich zu liegen kommt, habe ich in den älteren Regenerationszonen die ersten Anfänge der ventralen und dorsalen Borstensäckchen angetroffen und ebenfalls in der Stelle des dritten Streifens das Bildungsgebiet der Seitenlinie erkannt. — Fast gleichzeitig mit den Borstensäckchen, begannen sich in den ventrolateralen Regeneratsregionen, oberhalb der Hypodermis liegende, faserige und stark abgeplattete Kerne enthaltende Zellen (die noch unvollkommen differencierten Ringsmuskelfasern), zu zeigen. — Es bedarf also schon keiner besonderen Begründung, dass die Telostichen eine gewisse Rolle bei der Hervorbringung der in Rede stehenden Organe spielen werden. Eine ausführlichere Schilderung des oben besagten Umwandlungsprocesses sollen die folgenden Zeilen bringen.

In dem Gebiete, wo die Borstenfollikel zu Tage treten, kommen keine Längsmuskelplatten zur Entwicklung (besser gesagt, biegen sich in die Leibeshöhle bogenartig hinein) und man sieht da ganz deutlich, wie gewisse Zellengruppen aus der Stelle des zweiten und vierten Streifens in die Leibeshöhle treten und anfangs der Hypodermis dicht anliegen, um sich späterhin als kleine birnförmige, durch ihre ein wenig hellere Farbe von dem umliegenden Mesoblaste leicht zu unterscheidende Gebilde zu präsentieren. Diese kleinen Säckchen — man kann sie schon so nennen — sondern in ihrem Innern gewöhnlich nur einige längliche, stark lichtbrechende Körperchen — die künftigen Borsten ab. — Sowohl die Retraktoren und interfollikulären Muskelzüge als der äussere follikuläre Überzug müssen für rein mesoblastische Bildungen angesehen werden.

Bemerkung: Schon bei flüchtiger Betrachtung der Fig. 1 fällt die unbedeutende Entfernung des zweiten und vierten Telostichs ins Auge um so mehr, da derartige Verhältnisse keineswegs der natürlichen Lage der künftigen Borstensäckchen entsprechen. — Die Nähe der beiden Borstenreihen überrascht uns jedoch nur in den jüngsten Regeneratszonen. Je weiter wir in die älteren Partien des Regenerates

den Schnittserien folgend kommen, desto mehr verflacht sich in Folge eines intensiveren Wachsthums seiner dorsalen Wand das früher rundliche Regenerat und desto mehr schieben sich auch die beiden, gewöhnlich schon in viele hintereinander liegende Zellgruppen zerfallenden Reihen von einander ab und nehmen endlich ihre definitive Lage in den Ecken des später vierkantigen Anwuchses ein.

Mit der ektodermalen Herkunft der Borstensäckchen stimmen fast alle Autoren überein. (Vergl. z. B. Randolph, Bülow, Hepke, Haase, Wagner u. s. w.) Für diese Frage sind auch die grossen Hautdrüsen von Anachaeta bohemica Vejd. vom grossen Interesse.

Wie den Zellen der Borstenreihen, so leisten die Längsmuskelfasern auch den Seitenliniezellen keinen Widerstand, denn, noch bevor sich ihre Zellen vollständig in die kontraktile Substanz umwandeln, fangen sie an, gerade an der Stelle, wo sich die zweite Lateralreihe befindet, sich in die Leibeshöhle hinein zu krümmen, wodurch natürlich eine Spalte entsteht, durch welche leicht die Seitenliniezellen in die Leibeshöhle hineinwuchern können. Die Seitenlinie ist jedoch in den jungen Segmenten immer nur sehr undeutlich angedeutet weshalb das Studium ihrer Entwicklung mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist. — Ob dieselbe eine nervöse oder muskulöse Funktion (Bock) ausübt, darüber konnte ich leider keine Gewissheit erlangen. Übereinstimmend mit den meinigen, lauten die Nachrichten von Bülow p. 90; „Ganz unzweifelhaft ist ferner das Einwandern von Ektodermelementen ins Mesoderm an der Stelle zu erkennen, wo die Seitenlinie entsteht." — Obwohl es mir unmöglich ist zu sagen, von welcher Reihe die Bildung der Ringmuskulatur ausgeht, so scheint es mir doch sehr wahrscheinlich zu sein, dass die zweite vielleicht mehr als die benachbarten Reihen zu ihrer Ausbildung beiträgt und das hauptsächlich aus dem Grunde, weil das zellige Baumaterial, das der zweite Streifen zur Bildung der Seitenlinie beifügt, verhältnissmässig sehr spärlich ist und noch viele Zellen da unverbraucht zurückbleiben. Vergleichen wir nun dieser Frage gewidmete Worte von Vejdovský: „An der Stelle derselben (3 lat. Zellenreihen) treten mehrere spindelförmig ausgezogene Faserzellen hervor. Aus diesem Umstande können wir aber keinesfalls annehmen, dass sich sämmtliche drei Zellenreihen zu diesen Muskelfasern umbildet haben, indem man in älteren Stadien, wo bereits die Neuralreihen in der Ventrallinie genähert erscheinen, sieht, dass die zweite Zellenreihe noch im Epiblaste liegt und sich daher nicht zum Muskelepithel umgebildet hat, wie es mit den Zellenreihen III. und

IV. der Fall ist . . . Nur aus den Elementen einer oder beider letzteren Zellenreihen kann die Ringsmuskelschichte ihren Ursprung haben." —

Nach Randolph und Bülow liegt die Bildungsquelle der Ringmuskulatur im „dorsalen Mesoblaste" — resp. Mesoderm, nach Hepke, Wagner und Michel wieder in der Epidermis selbst.

Am Ende sei mir noch erlaubt, eine kurze Übersicht der Ansichten verschiedener, das Problem über die Bedeutung der Telostichen lösenden Forscher diesem Kapitel anknüpfen zu dürfen. — Die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen von Wilson und Vejdovský stimmen in dem Punkte überein, dass es die erste Lateralreihe ist, die an der Bildung der Nephridien Antheil nimmt. — Eine ähnliche Funktion schreibt Wilson auch der zweiten Reihe zu. Dem gegenüber jedoch lässt Vejdovský aus derselben die Ringmuskelfasern entstehen. Dem Schicksale der dritten Reihe wurde nicht näher nachgeforscht. — Nach Bergh endlich sollen sich alle drei Lateralstreifen durch Flachwerden ihrer Zellen allmählich zu der Dorsalseite ausbreiten und zu Ringmuskeln ausdehnen. — Die Zahl der Streifen schwankt bei den Annulaten zwischen 3—5, bei den Arthropoden, so viel ich weiss, zwischen 21—25 (Oniscus, Armadillidium). Mysis 17—19. Ich versuchte auch über den Ursprung der im regenerirenden Schwanzende befindlichen Nephridien in's Klare zu kommen, immer aber sind meine Bemühungen in dieser Hinsicht gescheitert; denn es giebt kaum ein schwierigeres Objekt der Organogenie, wie die Ermittelung der Herkunft der in Rede stehenden Organe.

Das Mesoblast und seine Derivate.

Schon einige Stunden nach der Operation kommen auf den Schnitten, zu beiden Seiten des Bauchmarkstümmels Gruppen von auffallend grossen, die manigfaltigsten Formen darbietenden Zellen zum Vorschein. Der plasmatische Inhalt derselben erscheint grob granulirt und färbt sich dunkel. Die Kerne sind gross und enthalten ein dünn zerstreutes Chromatin und ein, gelegentlich auch mehrere deutliche Kernkörperchen. Was für eine Grösse diese Zellen erreichen können, zeigt Fig. 20, wo, wie ersichtlich, die dargestellte Zelle ihrer Grösse nach fast der Hälfte des Bauchmarkes gleicht. Derartige Riesenzellen findet man in jedem Hintertheilregenerate, einerlei, ob der

Schnitt näher dem Hinter- oder Vorderende gethan wurde; selbst im Kaudalregenerate von Fragmenten, die dem vorderen Körperviertel zugehören, sind sie vorhanden. Von grossem Interesse ist die Thatsache, dass diese merkwürdigen Zellen ausser im Regenerate auch in den alten unverletzten Segmenten, gewöhnlich je zwei oder vier, *konstant* in der Spalte zwischen dem Bauchmarke und den ventralen Borstenfollikeln zu finden sind. Auch in den völlig ausgebildeten Segmenten, die der Mitte oder dem vorderen Körperdrittel entstammten, wurden sie an den besagten Stellen nachgewiesen. Bemerkenswert ist auch der Umstand, dass die „Riesenzellen" *stets nur an bestimmte* Stellen — die oben angeführten Muskellücken — beschränkt sind. Auf den anderen Körperorganen habe ich dieselben nie finden können. Da nun diese in Betracht kommenden Zellen nicht nur bezüglich ihrer Form und Lage, sondern, wie man noch später ersieht, auch ihrer Funktion nach, den „Neoblasten" von Randolph vollständig entsprechen, so will ich sie künftig füglich auch „Neoblasten" nennen. —

Abgesehen von Semper's „Chordazellen" bei Nais, sind die ersten Beobachtungen über die Neoblasten erst von Randolph gemacht worden. Dieselbe bezeichnet sie als Überreste eines Embryonalgewebes, die im Nothfalle (bei Verwundung oder nach künstlicher Entfernung von Segmenten) in dem mit der Wunde benachbarten Schlusssegmente sich zu theilen anfangen, um dem grössten Theile des Mesoblasts den Ursprung zu geben. Die Nachrichten von Randolph betreffen hauptsächlich den Lumbriculus. Von „Neoblasten" als kolossalen, den Eizellen nicht unähnlichen Zellen, spricht auch Rievel bei Stylaria. Von seinen Angaben hierüber interessirt uns am meisten Folgendes (p. 306): „Nach meinen Untersuchungen kann ich bestätigen, dass die sogenannten Neoblasten in frühen Stadien in überwiegender Menge vorhanden sind, um später mehr und mehr zurückzutreten und bei vollendeter Ausbildung der zu regenerirenden Theile sich auf ihre frühere Zahl zu beschränken. Fernerhin kann ich bestätigen, dass die Neoblasten *schon in dem erwachsenen Thiere vorhanden sind.*" Auch für Tubifex sind die Neoblasten von Haase nachgewiesen worden. Seine Berichte lauten wie folgt (p. 223): „Ich habe die Neoblasten regelmässig beobachtet und fand sie am Hinterende besonders in etwas späteren Stadien, wenn die eigentliche Ausbildung des Regenerates ihren Anfang nahm." — Nähere Aufmerksamkeit wurde denselben von den beiden letzt genannten Forschern nicht gewidmet. Hepke bestreitet entschieden bei Nais die Bedeutung

der Neoblasten für die Entstehung des Mesoblastes und findet sie sowohl im regenerirenden, als im normal anwachsenden Hinterende derselben. Seine Bezeichnung „Neoblast" bezieht sich jedoch, wie ich aus seiner Beschreibung und Abbildung schliesse, nur auf jene grossen Zellen, die in der mittleren Partie, zwischen beiden Mesoblaststreifen, oberhalb des Bauchmarkes zu finden sind — (Vergl. uns. Abbild.) Hepke's Neoblasten sind also weder ein Bestandtheil noch der Ausgangspunkt der Mesoblaststreifen. Man vergleiche nur seine Worte (p. 286): „Zu Neoblasten muss ich bemerken, dass ich dieselben an regenerirenden Schwanzenden, sobald sich die Mesodermplatten hier zu entwickeln begonnen hatten, stets genau nachweisen konnte. Sie liegen, wie Semper für das wachsende Schwanzende angiebt, zwischen der Neural- und Intestinalanlage und lassen sich von den hinteren Partien des Schwanzendes bis zur Amputationsstelle hin verfolgen, so lange die Regenerationsprocesse in den Theilen, welche derselben zunächst liegen, ihren Abschluss noch nicht erreicht haben. — Später konnte ich dort keine Chordalzellen mehr entdecken." — Das Theilen der Neoblasten in den Endsegmenten konnte ich regelmässig beobachten. Diese Theilung vollzieht sich, wie aus zahlreichen Mitosen erhellt, sehr rege und als ihr Resultat ergeben sich die zwei, zu beiden Seiten des Bauchmarkes liegenden Zellenmassen — das „ventrale Mesoblast" von Randolph. Die Gruppirung der Neoblastzellen zu Mesoblaststreifen fängt schon zu der Zeit an, wo das Ende der Speiseröhre noch aus der Wunde herausragt und die Hypodermis noch keine Spur von Theilen zeigt, wodurch natürlich die Möglichkeit ganz ausgeschlossen ist, dass das Ventralmesoblast — wenigstens in den ersten Anfängen, — von dem Ektoderm aus immigriere. — Die durch Theilung der Neoblasten entstandene Masse zerfällt schon bald in drei, deutlich gesonderte Partien — eine mediane, und zwei laterale. Die Lateralpartien gliedern sich, wie uns die Längsschnitte beweisen, allmählich in zahlreiche, hintereinander liegende und anfangs massive Ursegmente, die später jedoch durch das Auseinandertreten ihrer Zellen, sich in ein somatisches und splanchnisches Blatt spalten und dadurch eine mehr oder weniger umfangreiche Höhle — das Cölom — entstehen lassen — Diese Cölomsäckchen, welche ursprünglich nur an der Ventralseite liegen, heben sich im wachsenden Regenerate immer mehr zu der Dorsalseite empor, eine Bewegung ausübend, die augenscheinlich hauptsächlich nur durch das Zerfallen ihrer Zellen in eine grosse Anzahl von kleineren Abkömmlingen bewirkt wird. Die Leibeshöhle über und zu beiden Seiten der Speiseröhre

ist schon im hintersten Zipfel des Regenerats mit kleineren Zellen, die Randolph „Dorsalmesoblast“ und Michel „Mesenchym“ nennt, ausgefüllt. Den Ursprung dieser Mesoblastart leitet Randolph von den alten, in den unverletzten Segmenten befindlichen Mesoblastelementen (besonders von dem Peritonaeum) ab, Michel wieder von dem Epiblast, Mesoblast, ja selbst von dem Hypoblast. Mir ist es nicht gelungen, die Ursprungsstelle dieser Zellen zu erforschen. Ich kann von denselben nur so viel sagen, dass sie schon in den ersten Regenerationsperioden im Regenerate auftreten, um sich später mit den Ventralmesoblastzellen vollständig zu vermengen; dass sie irgend einen Antheil an der Hervorbringung der Ringmuskelfasern nehmen würden, wie Randolph behauptet, habe ich nicht bemerkt. — Der mittlere, unpaare Theil des Mesoblasts erscheint anfangs in Form eines soliden, später jedoch in Folge des Lockerwerdens seiner Zellen in unregelmässige Zellgruppen (Semper's Chordazellen) zerfallenden Stranges, an dessen Stelle sich später zwischen dem Bauchmarke, den Mesoblaststreifen und der Speiseröhre ein oft von flachen Zellen ausgekleideter Hohlraum zeigt. Über einen ähnlichen, in der medianen Bauchlinie der Rhynchelmis-Embryonen liegenden Raum berichtet auch Vejdovský. (Vergl. Entwicklung Unters. Tab. XXI. Fig. 12.) Nach Wilson's die Embryonen von Allolobophora betreffenden Beobachtungen, würde der ganze in Rede stehende Raum dem künftigen Bauchgefässlumen entsprechen. Darnach kämen demselben keine eigenen Wände zu, denn es würden dies nur Zellenreihen aus dem seitlichen, splanchnischen und somatischen Mesoblaste sein. Dagegen hebt Vejdovský hervor, dass bei Rhynchelmis zwar schon frühzeitig auch ein ähnlicher Hohlraum existirt, dass jedoch die scheinbar fremden Gefässwände nichts Anderes sind, als die noch nicht aneinandergerückten „embryonalen“ Mesenterien. Das eigentliche Bauchgefäss soll viel später aus der Wand des splanchnischen Blattes entstehen. Dass auch im Regenerate ein ähnlicher Raum vorhanden ist, und dass das Bauchgefäss erst erheblich später als eine kleine, von einem Kernkranze umhüllte Öffnung sich zeigt, kann auch ich bestätigen. Etwas näheres jedoch festzustellen ist mir nicht geglückt. — Einen ähnlichen Hohlraum zeichnet und beschreibt auch Randolph. Nach dieser Forscherin soll das Bauchgefäss durch Einbiegung und theilweise auch Abschnürung der oberen Wand dieses Raumes zu Stande kommen. Die haarigen „definitiven“ Mesenterien wahrzunehmen ist mir nur selten gelungen. Über die Entstehung des intestinalen Blutsinus kann

ich keine nähere Auskunft geben. Eine Erwähnung verdient nur der Umstand, dass ich hie und da an der Rückenseite des Darmkanals, zwei symmetrisch zu beiden Seiten liegende, dünnwandige Blutsinuserweiterungen ins Auge fassen konnte. Ob man es da jedoch wirklich mit einer paarigen Anlage des Rückengefässes zu thun hat, das will ich einstweilen noch unentschieden lassen. Die seitlichen Gefässschlingen entstehen höchst wahrscheinlich aus dem Mesoblaste der jungen Segmente. — Seinen in der Gegend der Afteröffnung geführten Querschnitt mit der Gastrula vergleichend, lässt Bülov das neue Mesoderm aus der Übergangsstelle des Ectoderms in das Endoderm in die Leibeshöhle hineinwuchern. — Nach Semper, Hepke, Michel und Schultz soll es sich dabei nur um eine Imigration der Ektodermzellen handeln. — Sehr bedenklich scheinen die an das Dogma der allgemeinen Giltigkeit der Cölomtheorie anknüpfenden Nachrichten von Makarov zu sein. Es soll sich nämlich bei Tubifex der eine Theil des Mesoblasts aus zwei Ausstülpungen des Enddarms, der andere wieder aus zwei seitlichen Wucherungen des Ectoderms durch Zellenauswanderung restauriren.

Schon in dem Stadium, wo die beiden Nervenhälften von einander weit entfernt erscheinen, fangen die Somatopleuralzellen an sich in die Längsmuskelblättchen zu differenciren, wobei die zuerst sich bildenden Muskelfasern stets nur an der Basis von einigen, zwischen dem Bauchmarke und den ventralen Borstensäckchen liegenden Zellen sich zeigen — also gerade an derselben Stelle, wo man beim Embryo auf jeder Seite je eine grosse, auf ihrer Basis mehrere Fibrillen bildende Zelle sieht. — (Vergl. Vejdovský, Entw. Unters. Taf. XXXI. Fig. 11.) In den lateralen und dorsalen Somatopleurazellen erscheinen in demselben Stadium die Muskelblättchenanlagen viel niedriger und undeutlicher. Die Muskelblättchenentwicklung vollzieht sich dergestalt, dass an der Basis einer jeden Somatopleurazelle in *einer* Reihe mehrere abgeplattete Fäserchen ausgeschieden werden die beständig auf Kosten des Mutterplasmas in die Höhe wachsen, bis dasselbe endlich zugleich mit dem Kerne resorbirt wird. — Ob an der Fertigstellung der dorsalen Längsmuskulatur neben den Derivaten der Mesoblaststreifen auch das Dorsalmesoblast einen Antheil nimmt, kann man deshalb nicht ergründen, weil die sogen. „Cardialmuskelplatte“ sich am spätesten, und erst dann zu bilden anfängt, wenn sich die beiden Mesoblastarten schon gegen die Rückenseite hin ausgebreitet und miteinander völlig vermengt haben. — Auf eine ähnliche Weise, wie die längliche Haut-

muskulatur, entsteht auch die des Bauchstranges. An der dorsalen Seite des Nervenretikulums sind im Stadium, in welchem sich die beiden nervösen Stränge schon vereinigt haben, drei, manchmal auch vier Zellen — zwei laterale und eine oder zwei mediane — leicht zu sehen. (Ich bin in der Lage derartige Zellen auch auf den Schnitten von Bülow (Fig. 13, 17, 20) und Hepke (Fig. 21.) zu erkennen.) Die Kerne derselben sind rundlich und füllen in der Regel den grössten Theil des Zellenleibes aus, sodass der plasmatische Inhalt nur als ein schmales Streifchen um den Kern herum erscheint und demgemäss auch nur niedrige, stark mit Eosin sich färbende Säulchen, — die Anfänge der Muskelfibrillen — absondert. — Gerade unter den medianen Muskelzellen kommt später das Neurochord zum Vorschein, welches im Laufe seiner Entwicklung jene Fibrillen immer tiefer in die Punktsubstanz hineindrängt, sodass dieselben endlich nur als kleine, zu beiden Seiten der Neurochordscheide liegende Pünktchen sich nachweisen lassen. In den späteren Entwicklungsperioden verschwinden dieselben spurlos. Die seitlichen Neuralmuskeln entwickeln sich dagegen weiter und setzen sich endlich an dem Bauchmarke zu beiden Seiten in Form von zwei hohen Muskelleisten an.

Vergleicht man nun die Resultate der vorherstehenden Erörterungen mit der Schilderung von Vejdovský (Entw. Unters. pg. 325 u. 326), so ersieht man gleich, dass sie miteinander völlig übereinstimmen. — Die geschilderten Vorgänge lassen ausserdem noch erkennen, dass die Muskelentwicklung im Regenerate sogar in den kleinsten Details gerade so vor sich geht, wie es bei der Embryonalentwicklung der Fall ist. —

Das die Speiseröhre bedeckende Peritonaeum stellt sich — insofern ich mich überzeugen konnte — als eine einfache Schicht dar. Eine zweite, subperitoneale Zellenlage nachzuweisen, ist mir nicht möglich gewesen. Was endlich die Entstehungsweise der Chloragogenzellen aus den Peritonealzellen angeht, so ist hier, glaube ich, keine nähere Erklärung nöthig. —

Als Nachtrag zu der Partie von den Neoblasten sei hier noch hervorgehoben, dass ich am Kopfende weder in den unverletzten Segmenten, noch im Regenerate irgend welche Neoblasten ins Auge fassen konnte, obzwar ich ihnen in einer Menge von Serien fleissig nachforschte. Zu demselben negativen Resultate gelangte auch Wagner bei Lumbriculus, — Vielleicht wird es nicht überflüssig sein, an dieser Stelle zu erwähnen, dass die Grösse der in

den alten Segmenten befindlichen Neoblasten in der Richtung zum Vorderende stetig abnimmt. — Die ersten Spuren der Gliederung der Mesoblaststreifen in dem Regenerate kommen nicht selten schon am dritten oder vierten Tage nach der Operation zum Vorschein. (Selbstverständlich sind Fälle ausgenommen, wo es sich um einen grösseren amputirten Körpertheil handelt.) Diese Gliederung kann als eine „innere" bezeichnet werden und ist dem Ursprunge nach älter als die äussere Metamerenbildung, die erst sekundär durch Wirkung der inneren Metameren (Cölomsäckchen) hauptsächlich in Folge der Dissepimentenbildung hervorgerufen wird und akropetal fortschreitet. — Wie schon aus der die frühzeitige Mesoblastanlage berührenden Bemerkung klar ist, findet die Fragmentation des Mesoblasts bedeutend früher statt, als die Gliederung des Bauchstranges in die Ganglien — eine Thatsache, die sich aus jedem Längsschnitte ergiebt. (Vergl. Abbild. 8.) An dieser Abbildung sieht man auch, wie ein jedes, später anscheinend einfache Dissepiment, aus zwei Zellenlamellen (den benachbarten Wänden zweier Coelomsäckchen) zusammengesetzt ist. Die Zellen dieser Lamellen verlängern sich später bedeutend und wachsen zu schmal ausgezogenen und spindelförmigen Gebilden aus, womit die Entwicklung des Dissepiments im Grunde beendet ist. —

Vergleicht man also die soeben geschilderte Entstehung der Mesoblaststreifen mit der Embryonalentwicklung derselben, so erscheint die Ansicht gerechtfertigt, dass in dem Regenerate die Neoblasten durch ihre Function die Promesoblasten vertreten — mit anderen Worten: *Im Regenerate gibt es keine typischen Promesoblasten des Embryo.*

Das Nervensystem des Vorderendes.

Das erste im Kopfabschnitte zur Regeneration gelangende Organ ist das Gehirn. — Um seine ersten Anlagen zu erforschen, sind wir gezwungen zu unseren Untersuchungen nur sehr junge Regenerationsknospen zu wählen, die aber ihrer stumpf kegelförmigen Gestalt wegen nur sehr mühsam sich senkrecht schneiden lassen, so dass es äusserst schwer ist, durch einen möglichst gut geführten Schnitt verlässliche Bilder der ersten Entwicklungsphasen derselben zu Gesicht zu bekommen. — Grossen Schwierigkeiten unterliegt es auch, die Zeit, wo sich das Gehirn gerade zu bilden beginnt, zu ermitteln. Zumal dieselbe beträchtlich schwankt, lässt sie sich weder aus der

Form, noch aus dem Alter des Regenerats näher bestimmen und man ist daher mehr auf einen reinen Zufall als auf die statistisch erworbenen Resultate angewiesen. — Erst nach vielen erfolgsloen Versuchen bot sich mir endlich die Gelegenheit durch möglichst senkrechte Schnitte diese räthselhaften Neuralanlagen anzutreffen. Sehr lehrreich ist die Erkenntniss, dass die Gehirnanlagen in den jüngsten (2—3 Tage alten) Regeneraten nie, wie es vielleicht in Bezug auf das fertige Ganglion scheinen könnte, an der Rückenseite zu finden sind, sondern merkwürdiger Weise in den ventrolateralen Partien, manchmal sogar im Scheitel des konischen Regenerats, vor oder ein wenig über dem vernarbten Darmrohrende liegen. Einen ähnlichen Fall der terminalen Gehirnlage habe ich auch für ein Regenerat verzeichnet, das einem um 15—16 vordere Segmente beraubten Thiere entstammte. Ich berühre dies theils deswegen, weil uns diese Erscheinung den wichtigen Beweis liefert, dass auch nach Entfernung von 15 vorderen Segmenten das Thier noch die Fähigkeit besitzt, ein neues Gehirn hervorzubringen, theils auch darum, weil das Gehirn, obzwar die Differenzierung seiner Bestandtheile zu Fasersubstanz und Ganglienzellen schon längst eingetreten und die Neubildung des Bauchstranges auf einer ziemlich langen Strecke in Gang gekommen ist, doch in seiner ursprünglichen Lage verbleibt. Im normalen Zustande verharrt jedoch das Ganglion — nachdem es seinen letzten Entwicklungspunkt erreicht hat — nie in dieser Lage, sondern verschiebt sich wahrscheinlich infolge der Vermehrung der Commissuralzellen immer mehr zu der Dorsalseite hin, woselbst es später seine definitive, rein dorsale Lage einnimmt. — Diese dorsalwärts gerichtete Bewegung des Gehirnes wird schon sichtbar, sobald sich das verlöthete Darmende nach vorne gegen die Epidermis zu strecken beginnt — ein Stadium, das sich einigermassen mit jenem vergleichen lässt, in dem nach Benham und Beddard Urochaeta, Dichaeta und Deodrilus lebenslang verweilen sollen.

Der die ersten Regenerationsperioden charakterisirenden Gehirnlage entspricht auch der in der Körperwand sich abspielende Wucherungsprocess, dem zuerst die ventralen und ventrolateralen und dann erst die dorsalen Epidermistheile verfallen. Die Theilungsprodukte der gelockerten, sowie der im epithelialen Verbande noch zurückgebliebenen Zellen, präsentiren sich als zwei, ventrolateral liegende, unregelmässige Zellengruppen, die sich späterhin bogenartig einander nähern und endlich in einen kontinuirlichen nervösen Halbkreis miteinander verschmelzen. Das Auswandern von Zellen aus

der ventrolateralen Hypodermis veranschaulicht Fig. 13. (Die rundliche Zellengruppe in der Mitte des Schnittes gehört zu dem angeschnittenen Ende der Speiseröhre.) Erst erheblich später werden auch die mehr dorsalwärts gelegenen Partien in den Wucherungsprocess miteinbezogen. (Vergl. Fig. 11., 18.) Der Raum, welcher das sich bildende Ganglion umgibt, wird dann von imigrirten Hypodermiszellen überfüllt, welche die sich aufbauenden Nerventheile ringsum einschliessen und höchst wahrscheinlich zur Verstärkung derselben beitragen.

Das Nervenreticulum differenzirt sich schon bald (nach ca. 4 bis 6 Tagen) und zwar — soweit ich ermitteln konnte — früher im Gehirne als im Bauchstrange, bezw. in dem Unterschlundganglion. Aehnlich lauten auch die Angaben von Haase, Hepke und Wagner. — Das entweder deutlich zu Tage tretende oder wenigstens in den Hauptzügen angedeutete Gehirnganglion wurde schon nach 5—6 Tagen im Regenerate nachgewiesen. — Ich erwähne dies darum, weil bekanntlich Field bei den Lumbriciden erst nach 58 Tagen, — also erst dann, als sich das Regenerat schon lange in Segmente gegliedert und die Mundöffnung durchgebrochen hatte, — das neugebildete Gehirn nebst Commissuren nachzuweisen vermochte. — Nothwendig ist diese Bemerkung auch in Bezug auf die Worte Rievel's (p. 325): „Von der Anlage eines Ganglions oder von Nervenkommissuren ist noch nichts zu bemerken, trotzdem dieser Wurm 49 Tage alt geworden war. Hiedurch ist also der Beweis erbracht worden, dass die Regeneration der nervösen Organe zwar auch vor sich geht, jedoch sehr lange Zeit beansprucht."

Nach Hescheler's Nachrichten verläuft die Neubildung der nervösen Theile am Vorderende der Lumbriciden im Vergleich zur Rhynchelmis ebenfalls nur sehr langsam (p. 553): „Wir wollen nachträglich erwähnen, dass bei einer Allolobophora foetida 11 Tage nach der Operation *schon* ein sehr ausgebildetes Gehirn nebst übrigen nervösen Theilen angetroffen wurde, während sonst die Gesammtanlage dieser Partien kaum vor Ende der zweiten Woche auftritt."

Nur dann, wenn die noch unvollkommen ausgebildeten Regenerationskappen in kurzen Zeiträumen abgeschnitten wurden, hat sich die Gehirnbildung so verspätet, dass ich nicht einmal nach 10—14 Tagen eine einigermassen erkennbare Anlage wahrzunehmen vermochte.

Vergleiche man nun unsere Ergebnisse mit den Befunden der anderen Autoren, einstweilen die Angaben von Field und Baudelot bei Seite lassend: Rievel hat bei Nais nur die ektodermale Herkunft

des Gehirnes nachgewiesen. Die weitere Durchforschung seines Entwicklungsganges stand nicht im Vordergrunde seines Interesses. Erst später ist Hepke auf diesen Gegenstand näher eingegangen (p. 288): „Am Kopfende bildet sich das Gehirnganglion aus zwei knospenartigen Verdickungen der neuen Ektodermkappe, welche etwas dorsolateral von der Längsachse des Thierkörpers liegen und sich später erst vereinigen; an diese Gehirnanlagen schliessen sich die der beiden Schlundkommissuren jederseits als wulstartige Ektodermverdickungen an und gehen dicht hinter dem Schlunde in eine stärkere neurale Ectodermverdickung über, welche die Anlage des Bauchstranges repraesentirt. . . . Von diesen Anlagen entsteht die cerebrale und neurale zuerst, die der Kommissuren dagegen etwas später." — Eine paarige Gehirnanlage führt auch Semper für Nais und Kennel für Ctenodrilus an. Nebstdem sind auch bei Aeolosoma von Vejdovský zwei Gehirnhälften beschrieben und von mir ebenfalls auf den Schnitten durch die Knospungszone desselben Oligochaeten angetroffen worden. — In der Knospungszone von Chaetogaster leitet Bock den Ursprung des Gehirnes nebst seinen Schlundkommissuren aus dreierlei Wucherungscentren ab. Zuerst ist es eine weitgreifende Vermehrung der Ganglienzellen des alten, in die Zone hineinragenden Bauchmarkes, zweitens eine gegen die Leibeshöhle gerichtete und aus einer, zwischen den ventralen und lateralen Längsmuskelplatten gebildeten Lücke ausgehende Auswanderung von Hypodermiszellen, und drittens eine ähnliche Zellenquelle, die sich in der Spalte zwischen der lateralen und dorsalen Längsmuskelschichte befindet. Die aus allen diesen Proliferationsgebieten ausgewanderten Zellen gruppiren sich zu jeder Seite der Knospungszone zu einer Masse, die in Form von zwei, an ihren freien Enden keulenartig verdickten Schenkeln emporwächst, und späterhin, nachdem ihre beiden Hälften oberhalb des Darmkanals aneinander gerückt sind in das neue Ganglion verschmilzt. — Das Auswandern von Zellen aus der dorsalen Körperwand findet bei Chaetogaster nie statt. Die Ursache dessen ist zweifelsohne nur in dem Vorhandensein der cardialen Muskelplatte zu suchen. — Zu ähnlichen Konklusionen ist auch Haase bei Tubifex gelangt. Nach seinen Beobachtungen erscheinen die ersten Anfänge der Gehirnbildung in Form einer rein ventralen Hypodermiswucherung, deren Produkten sich später auch die aus den Seiten- und Dorsalregionen ausgetretenen Zellen beimischen sollen. Die ventralen und lateralen Wucherungsstellen sind jedoch bei Tubifex nie — wie bei Chaetogaster — durch Muskeln von einander getrennt, sondern sie bilden stets nur eine ein-

heitliche Zone, die ursprünglich ventral liegt, erst nachträglich gegen die Rückenseite zu sich verschiebt, und zu jeder Körperseite je eine Gehirnhälfte nebst der zugehörigen Schlundkommissur entstehen lässt. — Zwei Jahre nach dem Erscheinen der Abhandlung von Haase ist auch Wagner in seiner schätzenswerten Arbeit über die Regeneration bei Lumbriculus zu übereinstimmend lautenden Ergebnissen gekommen. — Das Nervensystem des Kopfabschnittes ist von Anfang an eine bilateral symmetrische Bildung und legt sich in allen seinen Theilen fast gleichzeitig an — nicht also aus zeitlich und räumlich von einander getrennten Bildungsbezirken. (Vergl. Hepke.) Zu den Derivaten der ventralen Wucherung treten auch schon bald die mehr seitlich und dorsal in der Epidermis entstandenen zelligen Elemente hinzu, um ebenfalls an dem Aufbau der Gehirntheile Antheil zu nehmen. — Die dorsalen Enden der auf diese Weise zu Stande kommenden Schlundkommissuren, verdicken sich infolge der Vermehrung ihrer Zellen — ähnlich wie bei Chaetogaster, und vereinigen sich endlich zu dem oberen Schlundganglion.

Trotz allen nicht unbeträchtlichen Abweichungen in ihren, für verschiedene Oligochaeten geltenden Angaben, stimmen doch alle letztgenannten Autoren, wie ersichtlich, in dem Punkte überein, dass die erste Anlage des regenerirenden Gehirnes kein dorsales und unpaares, sondern stets nur ein anfangs ventral oder ventrolateral liegendes und paariges Gebilde ist. — Etwas abweichend gestalten sich nur auf die Lumbriciden sich beziehende Beobachtungen von Hescheler, welcher die von ihm erkannten Thatsachen folgendermassen zusammenfasst: Die Nervenfasern des alten Bauchmarkes wachsen zunächst ins Regenerat hinein; zwischen ihnen legen sich Zellen an, von denen ein Theil höchstwahrscheinlich von der alten Bauchganglienkette aus neugebildet wurde, ein anderer vielleicht von den grosskernigen Zellen, welche das Regenerat erfüllen, geliefert wird. Der Darm wächst unterdessen nach vorn aus, sodass die Nervenfasern ihn zu beiden Seiten umfassen; dann legen sich über dem Darm an die Enden dieser Fasern, sowie an ihre, nach hinten nächstfolgenden Abschnitte, die die Stelle der späteren Schlundkommissuren innehaben, und endlich an das unpaare Stück bis zum alten Bauchmarke gleichzeitig Zellen an, die ihrer Herkunft nach zum neuen Körperepithel gehören. . . . Das anfangs durch eine starke Einschnürung fast in 2 Hälften geschiedene Gehirnganglion liegt beinahe an der Spitze des ganzen neuen Körpertheiles, der sich meist stumpf-kegelförmig zeigt, und ist in continuirlicher Verbindung mit den übrigen nervösen Neubildungen.

Nachdem sich das Gehirn schon angefangen hat zu bilden, beginnt auch die Nervenleiste sich zu entwickeln. Oberhalb der ventralen Hypodermis zeigen sich an den Stellen, wo das künftige Bauchmark liegen soll, theilweise auch in den seitlichen Partien des Regenerats, grosskernige, dunkler sich färbende und locker nebeneinander liegende Zellen, von denen, wie ich mich überzeugen konnte, wenn nicht alle, so doch wenigstens die überwiegende Mehrzahl derselben zu Ganglienzellen, resp. Nervenretikulum wird. Obwohl diese ausgewanderten Zellen gewöhnlich symmetrisch zu der Medianebene orientirt sind, so treten sie doch nie als zwei, deutlich von einander sich unterscheidende Hälften auf, sondern sie stellen sich nur als zwei allmählich ineinander übergehende Zellenkomplexe dar. Das Gesagte beweist schon zu Genüge, dass man im Kopfregenerate streng genommen, in den frühen Stadien von einer paarigen Bauchstrangsanlage oder vielleicht gar von irgendwelchen kompakten Zellenreihen des Schwanzabschnittes überhaupt nicht sprechen darf. Zu einer verlässlichen Sicherstellung des paarigen Ursprunges des Nervenstranges lassen sich nur die schon etwas in der Entwicklung fortgeschrittenen Regenerate anwenden. In diesen liegen die in Betracht kommenden emigrirten Zellen schon nicht mehr so locker neben einander wie früher, sondern erscheinen in Form von zwei deutlichen kompakteren Gruppen. Zugleich aber büssen sie auch, indem sie sich vermehren und kleiner werden, ihre ursprüngliche Grösse und Form ein. — Ihre Kerne sind jetzt nicht mehr so hell und chromatinarm, sondern enthalten mehrere zerstreute Chromatinkernchen. — Der paarige Charakter der beiden Neuralanlagen tritt desto deutlicher hervor, je mehr die sie zusammensetzenden Zellen in kleinere Abkömmlinge durch mitotische Theilung zerfallen. Ueber die Entwicklung der Leydigschen Punktsubstanz kann ich nur soviel sagen, dass dieselbe in Form von *zwei* hellen, granulirten Feldchen schon in dem Stadium zum Vorschein kommt, wo das sich aufbauende Bauchmark noch im engen Zusammenhange mit der jungen Hypodermis sich befindet — eine Erscheinung, die auch für den paarigen Ursprung der Nervenleiste spricht.

Die wachsenden Theile des Bauchstranges unterscheiden sich von den alten theils durch ihren bedeutend geringeren Durchmesser, theils auch durch eine beträchtlich grössere Zahl von dicht aneinander gedrängten und durchaus kugelige Kerne enthaltenden Zellen. Nach der Beschaffenheit dieser Zellen ist es leicht die restaurirten Partien von den intakten sofort unterscheiden zu können. Es ist vielleicht

nicht nöthig zu bemerken, dass sich der Bauchstrang in den älteren Regenerationsbezirken von der Hypodermis vollständig emancipiert und centripetal in die Leibeshöhle über die Ringmuskelschicht sich verschiebt.

Die Folge des Anwachsens und der Gliederung der Nervenleiste konnte ich Schritt für Schritt theils darum nicht sicher beobachten weil mit dem, im Vergleich zum Kaudalende, nur allmählichen Wachsthum des Regenerats auch die neuen nervösen Elemente nur successive zuwachsen, theils auch darum, da wir im Kopfende jenes untrügliche Kriterium für die Abschätzung des Alters der einzelnen Wachsthumszonen, das uns am Hinterende zu Gebote steht, vollständig vermissen — anders gesagt — weil am Kopfende die typischen Coelomsäcke nie deutlich zur Entwicklung kommen. In Bezug jedoch auf die Erfahrung, dass — wie noch später erwähnt sein soll — der distalste, das Gehirn enthaltende Regeneratstheil zuerst sich regeneriert, halte ich für mehr als wahrscheinlich, dass das Unterschlundganglion der erste zur Entwicklung gelangende nervöse Theil des Bauchstranges ist und dass sich erst von ihm nach hinten (d. h. in der Richtung gegen die unverletzten Segmente) die älteren Ganglienknoten stufenweise gliedern. Diese eben ausgesprochene Vermuthung wird auch durch die an den Längsschnitten beobachtete Bildungsfolge des Ringmuskelschlauches der Leibeswand unterstützt. Die am meisten entwickelten Muskelblättchen findet man nämlich nur in der nächsten Nachbarschaft der alten Metameren. In der Richtung nach vorne nimmt jedoch ihre Grösse allmählich ab. Darauf weisen auch die Erscheinungen der Hyperproduktion von Segmenten am Vorderende hin. (Vergl. die Textfigur in Rievel's Arbeit p. 327.) Dasselbe gilt auch für die Entwicklungsfolge der Borstensäckchen. — Mit meinen auf die paarige Bauchstrangsanlage sich beziehenden Beobachtungen stehen aus der einschlägigen Literatur die Angaben von Bock und Wagner im Einklang. Die negativ lautenden Resultate von Haase, Hepke und Semper sind meiner Ansicht nach nur durch die die ersten Stadien charakterisirende Unbestimmtheit zu erklären. — Bezüglich der Entstehungsweise des Nervensystems am Kopfende gehen die Ansichten der verschiedenen Forscher so sehr aus einander, dass es in der That bei der jetzigen Sachlage unmöglich ist, ein allgemein geltendes und befriedigendes Bild dieser Vorgänge zu gewinnen. Deshalb will ich mich auf die nur Rhynchelmis berührenden Worte und Abbildungen von Vejdovský beschränken. Obwohl es dem Autor, wie er sagt, nicht gelungen ist, die jüngsten Gehirnanlagen im

Embryo zu erforschen so kann er doch mit voller Sicherheit auf den günstigen Schnittserien zwei symetrisch und unmittelbar vor der Mundöffnung liegende Gehirnhälften wahrnehmen. (Vergl. Abb. 13, 14. Tab. XXI. E. U.) Es ist also auch im Embryo die Hirnanlage paarig.

Das Mesoblast des Vorderendes.

Was das Mesoblast des Vorderendes anbelangt, so ist da, wie ich mir bereits früher einigemal hervorzuheben erlaubt habe, seine Bildungsweise eine ganz andere als am Schwanzende. Hier habe ich niemals die Teloblasten und ebenfalls nie mit den Mesoblaststreifen vergleichbare Gebilde gefunden. In Folge dessen ist wohl zumindest die Folgerung gerechtfertigt, dass es gerade nicht unrichtig ist, eine gewisse Parallele zwischen beiden auch am Kopfende zu suchen, desto eher, da die Neoblasten auch von Wagner bei dem nahe verwandten Lumbriculus nicht angetroffen wurden. Anstatt der Neoblasten nimmt man an den Schnittserien eine grosse Anzahl von unregelmässig zerstreuten, gleichartigen und nur durch ihre Grösse ein wenig von einander sich unterscheidenden Zellen wahr, von denen man durchaus nicht sagen kann, was für eine Rolle einigen von ihnen in der Zukunft beschieden sein wird. Wir haben es da vielmehr mit einem Gemisch von zu den verschiedensten Funktionen praedestinirten Zellen zu thun, von denen sich einige in Muskeln, andere in Dissepimente und wieder andere ins Peritonaeum u. s. w. im Laufe der Regeneratsentwicklung umwandeln sollen. — Die Bildung der Dissepimente geht der Gliederung des Nervenstranges nicht voraus wie am Hinterende, sondern folgt derselben nach. Die Dissepimente bilden sich hier auch nicht so successive nacheinander, sondern sie treten an dem schon genug ausgewachsenen Regenerate fast gleichzeitig auf. Dieser Vorgang ist nach den am Regenerate sich zeigenden Furchen leicht zu erkennen. Manchmal habe ich bemerkt, dass das Regenerat, obwohl es zu recht bedeutenden Dimensionen heranwuchs, doch nicht einmal das geringste Zeichen einer Segmentation (nach seiner ganz glatten Oberfläche zu schliessen) zeigte. Erst später erschien dasselbe durch quere, intersegmental liegende Einschnitte plötzlich zergliedert. — Hiemit will ich allerdings keineswegs behaupten, dass dies immer der Fall sein müsste. Im Gegentheil, man darf sich nicht stillschweigend der Erkenntnis entziehen, dass es auch an derartigen Fällen nicht mangelt, wo schon

am verhältnissmässig kurzen, noch undeutlich in Proboscis und Peristom differenzirten Anwuchse deutliche, quer verlaufende Furchen zu Tage treten. Merkwürdig sollen sich die Verhältnisse nach Hepke bei Nais gestalten. Es sollen da nämlich die seitlichen Mesoblastplatten nicht nur am Kaudalende, sondern auch am Kopfende ihre Entwicklung finden. — Hepke schreibt (p. 289): „Das Gros dieser Zellen (Mesoblastzellen) gesellt sich nun am Vorder- wie am Hinterende des Thieres auf jeder Seite zu einer länglichen Platte zusammen, deren laterale Fläche konvex ist und sich an die Leibeswand anlehnt und deren dorsaler Rand etwa das Niveau der oberen Grenzlinie des Darmes erreicht, während der ventrale hart an die Anlage des Bauchstranges stösst." — Ebenfalls überraschend ist auch auf die 12 Stunden alte Wunde von Nais sich beziehende Aussage von Rievel, aus der hervorgeht, dass auch hier den Neoblasten vollständig ähnelnde Zellenleiber vorkommen sollen. Mir ist jedoch, wie soeben gesagt, bei Rhynchelmis etwas derartiges (ähnlich wie Haase, Hescheler, Wagner) nie zu Gesicht gekommen. Nach Wagner soll es sich bei Lumbriculus nur um das Auswandern der Hypodermiszellen handeln. Hescheler breitet das Wucherungsgebiet auch auf die Körpermuskulatur, Borstensäckchen, ja sogar auf die nephridialen Schlingen aus. Ich habe die Zellenhaufen hauptsächlich nur aus der Oberhaut auswandern gesehen. Ob auch die verschiedenen Organe der alten Segmente durch Theilung ihrer Zellen zur Vermehrung des mesoblastischen Inhaltes beitragen, darüber vermag ich leider keine befriedigenden Angaben zu machen.

Die Längsmuskelschicht entsteht im Kopfabschnitte auf dieselbe Weise wie im Kaudalregenerate.

Obzwar es mir unmöglich ist, über die Entstehung der cirkulären Muskelfasern ein unbestreitbares Urtheil abzugeben, so schliesse ich mich doch der Meinung an, dass dieselben als ein Ektodermderivat angesehen werden müssen, und zwar deshalb, weil es mir nicht selten gelungen ist zu beobachten, wie im ganzen Umkreise der älteren Regenerationsbezirke aus der Hypodermis hie und da bestimmte Zellen austreten, sich an die Innenfläche derselben hart anlegen und sich ein wenig quer zur Längsachse des Regenerats strecken.

Hinsichtlich der Entwicklung der Borstensäckchen muss ich zugeben, dass mir diesfalls nur sehr unvollkommene Ergebnisse zu Gebote stehen. Nur Eins will ich nicht unbemerkt lassen und zwar den Umstand, dass ich zu der Zeit, wo die Bauchstrangsbildung ihrem Abschlusse zuneigte, an den Stellen, wo später die ventralen

Borstenbeutel erschienen, zwei deutlich kontourirte, dicht der Hypodermis anliegende Zellenanhäufungen vorfand. Ähnliche Zellengruppen habe ich später auch an den zugehörigen Stellen der dorsalen Oberhaut wahrgenommen.

Ebenfalls mangelt es mir an Beobachtungen über die Entwicklung der Seitenlinie und der Gefässe.

Die Autotomie.

Die Autotomie lässt sich bei Rhynchelmis recht oft beobachten und gilt gewöhnlich als Vorzeichen des nahen Lebensendes des sich amputirenden Individuums. Das Thier fängt an sich in bestimmten Abständen einzuschnüren und zerfällt dadurch in eine grössere oder kleinere Anzahl von rosenkranzartig miteinander zusammenhängenden Körperstücken, von denen einige (gewöhnlich die letzten) noch vor dem Tode abgeschnürt werden, die anderen jedoch gewöhnlich ihre Verbindung mit dem übrigen Körper beibehalten. (Oft konnte ich an ca 3 *cm* langen Thieren bis 8 Einschnitte feststellen.) Die Ursache der immer mehr den Wurmkörper einschneidenden Furchen ist eine Muskelkontraktion in den betreffenden Partien. — An gesunden unter normalen Bedingungen gezüchteten Thieren habe ich nie direkt beobachtet, dass sie spontan in Fragmente zerfielen, obwohl die Experimente das ganze Jahr hindurch angestellt wurden. Die Autotomie war, wie bereits mitgetheilt, fast ausschliesslich nur mit dem allmählichen Absterben des Individuums verbunden. Es lässt sich jedoch nicht immer aus der Autotomie der Tod prophezeien, da das Thier oft nur seine inficirten, eventuell auch die benachbarten Segmente abschnürt (Vergl. die Experimente von Leon) und weiter lebt. —

Nach dem Beispiele Hescheler's untersuchte ich den Einfluss der partiellen Verwundung auf die Autotomie und bin zu dem Resultate gelangt, dass auch diese Art von Verletzungen als Ursache eines spontanen Abwerfens von grösseren oder kleineren Körperstücken gelten kann. So sind z. B. die drei eingeschnittenen dem hinteren Drittel des Körpers angehörigen Segmente mit der ganzen, von ihnen nach hinten gelegenen Körperpartie, nachdem sie sich von dem übrigen Körper abgeschnürt hatten — abgeworfen worden. Wurden dagegen ein oder zwei, dem Vorderende nahe liegende Segmente derselben Operation unterworfen, so hat nie eine Abschnü-

rung hinter der Wunde liegenden Segmente stattgefunden und die Wunde hat sich gewöhnlich, ohne irgend einen schädlichen Einfluss auf den gesunden Körper auszuüben, vernarbt. — Überhaupt muss hervorgehoben werden, dass die Autotomie an der vorderen Körperhälfte viel schwieriger hervorgerufen werden kann als an der Hinterhälfte. —

Wenn nicht immer, so brachte ich doch sehr oft die Autotomie durch künstliche Vergrösserung der Schnittfläche zu Stande, indem ich eine grössere Anzahl von Segmenten schief abschnitt und mit Hilfe eines Skalpells den Rand der Wunde zerfaserte. — Spontanes Abschnüren von Segmenten wurde ausserdem sehr oft auch durch Schimmel verursacht, der auch intakte Individuen befiel und tödtete und der besonders an den Schnittflächen üppig wuchs und von hier aus, sich auch auf die gesunden Segmente mit einer grossen Geschwindigkeit verbreitete. In dem Falle, wo sich der Schimmel an das letzte verwundete Segment ansetzte, hat sich dasselbe fast regelmässig nebst einigen vorhergehenden gesunden Segmenten abgeschnürt und ist zu Grunde gegangen. — Das des inficierten Theiles losgewordene Fragment blieb gewöhnlich am Leben und bildete an der Stelle, wo sich die Lostrennung vollzogen hatte, ein ganz normales Regenerat. Es kann also keinem Zweifel unterliegen, dass die durch eine willkürliche Amputation bewirkte Wunde auf dieselbe Weise heilt und sich regenerirt, wie es bei der Schnittwunde der Fall ist. Dies bestätigen übrigens auch die von den Lumbriciden geltenden Worte von Rievel. (Vergl. p. 317.) — Hat sich jedoch der Schimmel in der Mitte des Körpers angesetzt, was auch häufig geschah, so bildete sich ein Contractionsring vor und ein anderer hinter dem inficierten Theile aus, so dass derselbe sich rosenkranzartig von dem Vorder- und Hintertheile abgliederte. Eine vollständige Abschnürung der auf gleiche Weise inficirten Körpertheile und dadurch auch das Zerfallen des Leibes in zwei Hälften, habe ich nur gelegentlich beobachten können. Bei derartiger Infektionsart ist aber fast regelmässig der Hintertheil nach einiger Zeit zu Grunde gegangen. Aus diesen einigen Zeilen ersieht man schon, dass das Thier freiwillig seine eigenen Körperstücke abstosst, um nur sein bedrohtes, ja schon fliehendes Leben zu verlängern. — Die Autotomie bei Rhynchelmis wurde oft, wenn nicht hervorgerufen, so wenigstens doch unterstützt durch das massenhafte Vorkommen eines von Professor Vejdovský entdeckten parasitischen Räderthieres — *Drilophaga bucephalus*. — Ich kann es nicht unterlassen, an dieser Stelle die Beobachtungen

von Ed. Grube zu erwähnen, der — wie schon in der Einleitung die Rede war — schon um das Jahr 1840, Rhynchelmis einigen natürlich nur flüchtigen und makroskopischen Beobachtungen unterwarf. Seine, mit der Autotomie dieses Oligochaeten sich befassenden Berichte sind etwa folgende (p. 206.): „Die Reproduktionskraft dieses Wurmes ist ebenso gross als seine Reizbarkeit. Selbstzerstückelung habe ich oft ohne besonders sichtbaren Anlass beobachtet — sie erfolgt aber auch wenn man den Körper hart (!) berührt und besonders beim Einsetzen in Weingeist. Seine gallertartige Substanz bricht dann bei den heftigen Windungen wie Glas, bekommt an einer oder mehreren Stellen Risse und überall dringt hier der Inhalt der Blutgefässe tropfenweise durch die Haut durch, zuweilen auch der Darminhalt." — Diese letzten, die „harte Berührung" und das „Einsetzen in Weingeist" betrefenden Angaben sind nur mit äusserster Vorsicht aufzunehmen, zumal in den verschiedenen Chemikalien sogar auch solche Objecte durch Fragmentation angegriffen werden, die im normalen Zustande nicht die geringste Spur von irgend einer Autotomie oder einer ähnlichen Fähigkeit aufweisen.

Zu den ersten Nachrichten desselben Autors bemerke ich, dass ich zwar manchmal bei unlängst operirten Exemplaren, — zuweilen auch bei Stücken, an deren Wunde ein bedeutendes Regenerat angewachsen war — beobachten konnte, wie dieselben, nachdem sie einen gewissen Körpertheil abgeschnürt hatten, weiter lebten, dass jedoch jener abgeschnürte Theil nie zu einem vollkommenen Thiere heranwuchs, sondern früher oder später dem Tode verfiel. — Auch bei den Lumbriciden soll nach Michel keine natürliche Autotomie vorkommen. Es lautet bei ihm etwa folgendermassen: Die künstliche Reproduktion durch Spaltung, die bei Sylliden und Naiden von der Schizogonie fast nicht zu unterscheiden ist, bei Lumbriculus aber leicht und vielleicht zugleich auch natürlich ist, kommt den Lumbriciden und ähnlich, wie es scheint dem grössten Theile der Polychaeten nur ausnahmsweise und zufällig zu.

Die Abschnürung der Segmente, vom Hinterende angefangen, wird auch von Haase bei den absterbenden Tubifexexemplaren beschrieben und ähnlich von Joest bei den Lumbriciden angeführt.

Direkten Beziehungen zwischen der Autotomie bei Rhynchelmis einerseits und jener des ihr nahe verwandten Lumbriculus anderseits will ich aus dem Grunde nicht nachforschen weil die abgeschnürten Körpertheile, soweit ich sie beobachten konnte, niemals

vollständig den Kopf regenerirt und daher auch nie zu einem neuen Individuum sich ausgebildet hatten.

Daraus resultirt allerdings, dass die Autotomie-Erscheinungen bei Rhynchelmis keine reele Bedeutung für die Erhaltung und Verbreitung der Gattung (wie bei Lumbriculus) besitzen können. Nichtsdestoweniger will ich deshalb an dieser Stelle auf die Autotomie bei Lumbriculus näher eingehen, weil diese, an und für sich schon unter den Oligochaeten bedeutungsvolle Erscheinung, auch für die Abschätzung der verwandschaftlichen Relationen der beiden Formen ein gewisses Interesse wachrufen kann.

Bei Lumbriculus wurde die Selbstamputation von zahlreichen Autoren (Bonnet F. Müller, E. Grube, Bülov, Kennel, Diefenbach, Wagner) beobachtet und beschrieben.

Wie bekannt suchte Bonnet die Ursache dieser Erscheinung in einer allzu grossen Empfindlichkeit dieses Wurmes gegen die äusseren Reize. Erst später äusserte F. Müller die Vermuthung, es handle sich hier etwa nur um ein einfaches Vermehrungsmittel Dasselbe wurde später durch sorgfältig ausgeführte Experimente von Bülow und Wagner bestätigt, die gegen Kennel, der diesem Akte keine besondere Bedeutung für die Erhaltung der Art zuschrieb, bewiesen haben, dass bei Lumbriculus thatsächlich neben der geschlechtlichen auch die ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Theilung (Schizogonie) zwischen seine Lebenserscheinungen eingereiht werden muss. — Das Thier zerfällt dabei in Fragmente, ohne eine „Knospungszone" zu bilden. Die, durch den Fragmentationsprocess entstandene Wunde heilt bald und die Regeneration der Organe (zum Unterschied von der eigentlichen „Theilung") findet erst dann statt, nachdem der Zusammenhang der beiden Körper bereits lange aufgehört hat. — Eine ähnliche Theilungsart ist auch bei einigen Planarien (Bipalium Bergendal) beobachtet worden und ist augenscheinlich auch bei dem schmarotzenden Wurme Acholoe verbreitet. — Die Fragmentation könnte also als eine, den Übergang zwischen Autotomie einerseits und Schizogonie anderseits vermittelnde Erscheinung aufgefasst werden.

Auf die anderen interessanten Erscheinungen (Vergl. z. B. die Extremitätenautotomie bei Insekten und Crustaceen u. s. w.) näher einzugehen, fällt schon nicht mehr in den Rahmen unserer Erörterungen.

In einem Falle fand ich ein, von dem hinteren Körperviertel herrührendes Exemplar, das an seinem Vorderende einen kegelförmigen Anwuchs mit einer beinahe terminalen Öffnung und zahlreichen nach hinten sich gliedernden Segmenten regeneriert hatte, sodass es schon

äusserlich einem Kaudalregenerate auffällig ähnelte. Vergl. Textfig. 5. An Schnitten, die ich mir aus diesem Fragmente angefertigt habe, nahm ich erstens eine beinahe terminal zum Durchbruch gekommene Öffnung, zweitens zahlreiche akropetal sich bildende Dissepimente und ferner ein auf eine ähnliche Weise sich in Nervenknoten differenzierendes Bauchmark wahr. — (Von einem Gehirnganglion war keine Spur vorhanden.) —

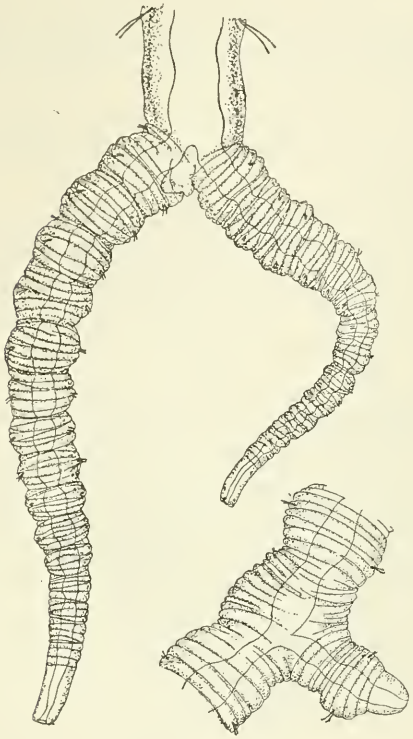


Fig. 1.

Fig. 2.

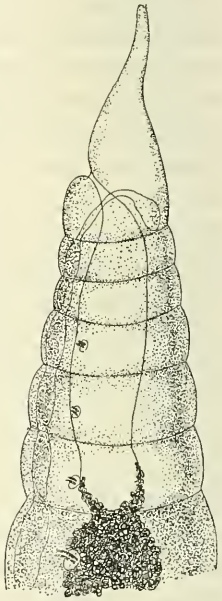


Fig. 3.

Fig. 1 u. 2 Zweischwänzige Caudalabschnitte von Tubifex.

Fig. 3. Das regenerirte Kopfende von Rhynchelmis. (Abgeschn. Kopf + 5 Seg. (9./VIII.—5./IX.)

Es lägen da also gleiche Verhältnisse vor, wie ich sie oben für das regenerirende Schwanzende angezeigt habe. Zumal nun ein Beobachtungsfehler hierbei völlig ausgeschlossen ist, so bleibt wohl nichts Anderes übrig, als diese merkwürdige Erscheinung als eine „Polaritätsveränderung" zu bezeichnen und das ungewöhnt segmentierte „Kopf-

regenerat" als ein heteromorphoses, am Vorderende sich ausgebildetes Hinterende aufzufassen. Zu Gunsten dieser Auffassung seien auch die nach vorne gerichteten nephridialen Wimpertrichter der alten Segmente näher ins Auge gefasst (Vergl. Abb. Fig. 24. 22.). Näheres soll die beiliegende Tafel- und Textfigur erläutern. — Ähnliche Abnormitäten (natürlich bei anderen Oligochaetengruppen) wurden schon öfters von den verschiedensten Autoren beschrieben (Bonnet, Spalanzani, Morgan, Hazen, Rabes).

Anomalien in der Segmentation (Vergl: Cori, Buchanan, Hescheler, Morgan, Field, St. Joseph) zu finden, ist mir nicht in einem einzigen Falle gelungen, dagegen sind mir jedoch wieder andere interessante Missbildungen zu Gesicht gekommen. Es sind dies: *a)* Die Bifurkation der Kaudalanhängsel von Nereis (Vergl. Michel.) *b)* Die Bifurkation des Schwanzendes, von Tubifex. — Einen ähnlichen Fall wie ich, hat bei derselben Gattung auch Mrázek schon früher gefunden. Die Textfigur II. ist nach seiner, mir gütigst überlassenen Skizze ausgeführt worden. (Vergl. Bonnet, Grube, Claparède, Zeppelin, Andrews, Williamson, Service, Vaňha, Cori, Wagner etc.) Als Ursache solcher Abnormitäten, die wir auch bei anderen Thieren antreffen, (die Hyperdactylien und kaudale Bifurkation der Amphibien (Tornier, Barfurth), Monstrositäten der Seesterne (King) etc.) wird gewöhnlich eine unvollständige Verletzung oder künstliche Eiterung der Wunde angegeben. — Ob dies auch hier die Ursache der Bifurkation ist, kann ich nicht entscheiden.

Segmentation des Regenerats.

Eine gründliche Übersicht der, die Regeneration der Segmente behandelnden Literatur, besonders der älteren, wurde von Bülow (9) und Hescheler (29) veröffentlicht; es wäre daher unzweckmässig dies alles noch einmal und — da mir diese Literatur grösstentheils unzugänglich geblieben ist — auch viel unvollständiger zu wiederholen. Ich erlaube mir nur, bevor ich zu der Schilderung meiner eigenen Experimente trete, kurz auf einige Uneinigkeiten in den Angaben verschiedener Autoren, hinsichtlich des Regenerationsvermögens bei den Oligochaeten, hinzuweisen. — Aus der Ungleichheit der diesbezüglichen Ansichten werden wir dann am besten ersehen, wie breit die Grenzen sind, in welchen jene Regenerationsfähigkeit nicht nur bei verschiedenen Gattungen und Arten, sondern auch bei den zu derselben Art gehörenden Individuen infolge der Wirkung verschie-

dener innerer und äusserer, uns wohl grösstentheils unbekannter Einflüsse schwankt.

Williams und Vogt waren es, die auf ihre Experimente sich stützend, theils, indem sie die das Gegentheil beweisenden Beobachtungen ihrer Vorgänger*) nicht kannten, theils sie nicht beachteten, in der Mitte des vorigen Jahrhunderts (1851, 1864) mit der Behauptung auftraten, dass die Lumbriciden überhaupt die Regenerationsfähigkeit entbehren. — Obwohl heutzutage kein Zweifel mehr darüber besteht, dass ihre Experimente grösstentheils nicht exakt waren, so kann man sich doch, nicht insbesondere mit Rücksicht auf die Bemerkung William's, dass seine Experimente sorgfältig vorgenommen wurden, des Gedankens erwehren, dass damals vielleicht mehr die individuellen Dispositionen der zur Experimentirung dienenden Objecte selbst, als die Beobachtungsfehler der Experimentatoren, die Erfolge ihrer Versuche modificiert haben und das umsomehr, da schon längst vor ihnen auch Walmont de Bomare 1775 und Bosk 1827 zu ähnlich isolirten negativen Resultaten gelangten Da man also diese negativen Befunde, wenigstens theilweise, durch die grosse Variabilität der specifischen Dispositionen der verschiedenen Individuen erklären könnte, so bin ich der Ansicht, dass es nicht richtig wäre — wenn auch neuere Studien von Baudelot 1869, Horst 1885, Field 1885 und den übrigen früher schon angeführten Autoren, die älteren positiven Erfahrungen bestätigen — nur so ohne weiteres jene negativ lautenden Berichte bei Seite zu lassen.

Wie gesagt, wurden die positiven Resultate der älteren Autoren durch neuere Forschungen bestätigt. Diese Übereinstimmung ist jedoch nicht vollkommen. Ich will nur ein Beispiel anführen. Wie bekannt, zeigten bei dem von Adéle Field angestellten Versuche die Regenwürmer, denen vom Hintertheile 20—30 Segmente amputirt wurden, nicht einmal nach 40 Tagen Spur von einer Regeneration. Nur zwischen den alten Segmenten hatten sich eigenartige Halbsegmente gebildet. Fünf, dem Kopfende entnommene Segmente hatten sich dagegen nach Ablauf von ebenfalls 40 Tagen, so vollständig regenerirt, dass es nicht mehr möglich war, das operirte Thier äusserlich von den intakten Exemplaren zu unterscheiden.

---

*) Reaumur 1742
Ginani 1743
Bonnet 1745
Rösel v. Rosenh. 1755
Wandeli 1758
Müller 1771
Spalanzani 1782
Grube, Leo 1820
Blainville 1823
San Giovani 1824
Dugès 1828
Moren 1829
Schultze 1848
Newport 1855
Mayer 1859

Hier stossen wir gleich auf einen Widerspruch mit Reaumur, der für dieselbe Species ausdrücklich hervorhebt, dass die Regeneration des Hinterendes viel leichter verläuft als die des Vorderendes.

Sowohl die neueren als auch die älteren Autoren sind darüber einig, dass die Zahl am Schwanzende anwachsender Segmente unbeschränkt ist; was aber die Zahl der neuen Segmente am Kopfende anbelangt, so gehen die Ansichten sehr auseinander. — Nach Bülov und Bonnet ist die Zahl der am Vorderende von Lumbriculus neu anwachsenden Segmente genau dieselbe, wie jene der abgeschnittenen, nach Wagner aber beträgt sie bei derselben Species nur 5—9. — Bei Allolobophora terrestris findet man nach Hescheler gewöhnlich nur 4, 5 höchstens 6 neugebildete Segmente. Dagegen gibt wieder Morgan für die nahe verwandte All. foetida als Zahl der (nach dem Verluste von 35—40 Segmenten) neu hergestellten Kopfmetameren 15 und mehr an. Auch wenn wir in Betracht ziehen, dass die übrigen Angaben von A. Morgan mit jenen von K. Hescheler völlig im Einklang stehen, und dass man es hier, wie auch Hescheler bemerkt und Morgan anerkennt, mit einer Abnormität zu thun hat, so können wir doch nicht diesen vereinzelten Fall mit Stillschweigen übergehen, weil eine ähnliche Hyperproduktion von Kopfsegmenten auch Rievel bei Allol. terrestris und Joest bei Lumbriciden nachgewiesen hat. (Rievel nämlich fand, dass ein dem hinteren Körperviertel angehörendes Fragment nach 49 Tagen am Vorderende 17 neue Segmente gebildet hat und ähnlich hat auch Joest bei einem 8 Segmente zählenden Fragmente sogar ca 50 neugebildete Metameren festgestellt) — Hescheler und Morgan und mit ihnen die meisten Forscher betrachten die Regeneration der Segmente (mögen schon alle oder nur ein Theil derselben zur Regeneration gelangen) als eine regelmässige Erscheinung, Rievel dagegen als eine Abweichung von der Regel. Für einen normalen Regenerationsgang kann seiner Meinung nach bloss die Durchbrechung der Mund- resp. Afteröffnung, ohne vorangehende Segmentation angesehen werden Er sagt (p. 326): „Ich habe bei meinen zahlreichen Versuchen nur einen einzigen Fall beobachtet, bei dem es zur Regeneration einer grösseren Zahl von Segmenten bei der Neubildung des Vorderdarmes gekommen ist.“ — Die von den übrigen Autoren angegebene Zahl der, am Vorderende anwachsenden Segmente ist etwa folgende: 38 (Sangiovanni), 8 (Dugès) 6 (Quaterfages), 8—9 (Baudelot), 6 (Horst), 5 (Field), 3 (Hase), 4 (Hepke); 2—6 (Michel). Nun noch eine kurze Übersicht einiger, der Frage über die Grenzen der Regeneration gewidmeten Experimente.

Von einer Regeneration des Vorderendes, von welchem eine grosse Anzahl von Segmenten (die ganze vordere Hälfte oder noch ein grösseres Körperstück) abgeschnitten wurde, spricht schon Reaumur, Bonnet und Ginani. — Ähnlich lauten auch die neueren Nachrichten von Korschelt und Joest. Die Versuche von Hescheler haben uns gezeigt, dass es bei den Lumbriciden die Umgebung des 15. Segmentes ist, in welcher der kritische Punkt liegt, hinter dem die Fähigkeit einer regelmässigen Kopfregeneration rapid herabsinkt. Aus den Nachrichten Morgan's erfährt man, dass die kritische Regenerationszone des Hinterendes dem ersten kritischen Punkte ziemlich genähert ist — sie liegt nämlich in der Körpergegend um das 13. Vordersegment. Fragmente aus den hinteren Körpertheilen legen überhaupt nie ein Kopfregenerat an. Längere Stücke aus der Hinterhälfte des Körpers weisen nach demselben Autor nur selten und erst nach längerer Zeit Spuren von einer Kopfbildung auf. — In diese Kategorie von Experimenten gehört auch ein von Rievel (p. 329) angeführter Vorfall, bei dem dieser Autor bei Allolobophora festgestellt hat, dass auch ein aus der Mitte des Körpers stammendes Fragment von nur 4 Segmenten die Fähigkeit besitzt, den Kopf, sowie auch den Schwanzabschnitt zu regeneriren. In derselben Arbeit von Rievel ist auf der Seite 327. ein ähnlicher von Joest beobachteter Vorfall abgebildet. Es sei mir noch gestattet, hier auch den durch sein ausserordentliches Reproduktionsvermögen bekannten Lumbriculus zu erwähnen. Wie bekannt zerschnitt, schon Bonnet diesen Oligochaeten in 26 Stücke von denen die überwiegende Mehrzahl in vollständige, normale Thiere auswuchs. Später hat Bülow durch vorsichtige Behandlung auch bei Stücken von nur 4 Körpersegmenten dasselbe erzielt. Ich habe auch mit Lumbriculus ähnliche Experimente gemacht. In einem Falle zerlegte ich den Wurmkörper in 15 Stücke, wobei ich bei zehn derselben am Vorder — wie auch am Hinterende bedeutende Auswüchse erhielt. Die übrigen fünf Fragmente sind zu Grunde gegangen. Hieher möchte ich auch einen für Rhynchelmis verzeichneten Vorfall einreihen. Ich fand nämlich ein Bruchstück, das nur 12 Segmente enthielt, der Körpermitte entstammte und ein deutliches keulenförmiges Kopfregenerat und ein konisches Hinterenderegenerat ausgebildet hatte.

Nach dieser kurzen Übersicht kehren wir nun wieder zu unserem Thema zurück. Auf Grund meiner Experimente kann ich Folgendes behaupten: 1) *Es werden am Vorderende von einem gewissen Minimum, von 2, 3, 4 bis 5 Segmenten angefangen, fast regelmässig weniger Seg-*

mente regenerirt als abgeschnitten wurden. (Vergl: 13, 23, 26, 33, 36, 40, 41—60, 62—70). 2) *Nur in dem Falle, wenn nicht mehr als 2, 3, 4 bis 5 Segmente weggeschnitten wurden, können (jedoch nicht müssen) alle regeneriren.* (Vergl: 71, 72, 76, 77, 78, 79). 3) *Die Zahl der durch die Regeneration neu entstandenen Segmente steigt von dem angeführten Minimum angefangen nicht proportional mit jener der abgeschnittenen.* (Vergl. 70, 69, 68, 67—62, 60—40, 36, 33, 26, 23, 13). 4) *Es regeneriren 1, 2, 3, 4, manchmal auch 5 Segmente, das Peristom nicht gezählt.* 5) *Die Regenerationsvorgänge am Vorder- und Hinterende sind voneinander unabhängig und können gleichzeitig stattfinden.* (*Vergl. die Angaben v. Morgan*). 6) *Die Regeneration des Hinterendes verläuft viel schneller als die des Vorderendes.* 7) *Eine* ***scharfe*** *Grenze für die Regeneration des Kopfes lässt sich nicht bestimmen.* (Vergl. z. B. 119, 121, 113).

Die Fähigkeit den Kopf zu regeneriren nimmt direkt mit der Zahl in der Richtung zum Hinterende abgeschnittener Segmente ab; ähnlich sinkt auch die Möglichkeit der Regeneration des Kaudaltheiles in der Richtung zum Vorderende herab.

Meine Aufgabe war, das Maximum der, dem Vorder und Hinterende weggenommenen Segmente statistisch festzustellen, das die Regenerationsfähigkeit beider Körperenden beschränken würde. Die statistischen Angaben führen mich zur Meinung, dass das 15—20. Segment (ähnlich wie Hescheler behauptet) sich schon jenem Punkte nähert, hinter dem die regelmässige Regeneration des Kopfes aufhört. Ähnlich habe ich mich überzeugt, dass die Reparation des Hinterendes in der Nähe des 20. Segmentes ihren Abschluss findet, was auch mit den Angaben Morgan's ziemlich übereinstimmt. — Damit will ich aber keinesfalls sagen, dass hinter dem 15. Segmente eine Kopf-Regeneration nicht mehr möglich wäre (Ich habe selbst einigemal auch bei kleinen, von der Mitte und dem Hinterdrittel des Körpers herrührenden Fragmenten mehr oder weniger deutliche Anlagen des Peristoms und des Proboscis gefunden), sondern ich behaupte nur soviel, dass man nach einem Verluste von 14, 15 oder noch mehreren Segmenten, eine normale Reparation (ohne auf die Zahl der angewachsenen Segmente zu achten) verhältnissmässig mit einer viel geringeren Wahrscheinlichkeit erwarten kann (das Percent der Sterblichkeit steigt rasch) als dann, wenn der Verlust zwischen dem 13. und 1. Körpersegmente sich bewegt.

Die Regenerate kleiner Fragmente aus der Mitte und dem Hintertheile des Körpers haben eine verschiedene, manchmal sehr bizzare Gestalt. Wir finden hier eine ganze Stufenleiter von Übergängen

von dünnen, langen, am Ende spitzigen, zu keulenförmigen bis konischen Anwüchsen. Ich werde hier auch den Umstand anführen, dass ich auch eng cylinderförmige Regeneratskappen beobachten konnte, an welchen es mir hie und da gelungen ist, ein terminales Grübchen (vielleicht Öffnung) festzustellen. Es lässt sich nicht leugnen, dass derartige Regenerate den Kaudalanwüchsen der regenerirenden Segmente sehr ähnlich sahen. Leider aber wurde ihre weitere Entwicklung immer durch den Tod des Bruchstückes eingestellt. — Nur in einem

Fig. 4.

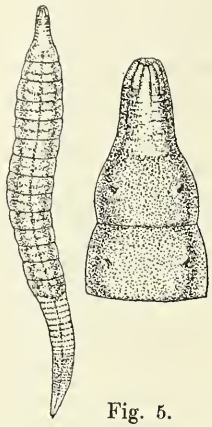


Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 4. Fragment mit einem keulenförmigen, mit Gefässschlingen versehenen Kopfregenerat. (Körpermitte) (18./V.—13./VI.) (Rhynchelmis.)
Fig. 5. Bruchstück mit einem heteromorphen Schwanze am Kopfende. (Hinteres Körperviertel.) (23./VI.—16./VII.) (Rhynchelmis.)
Fig. 6. Fragment aus dem hinteren Körperdrittel. (3./VII.—5./VIII.) (Rhynchelmis.)

Falle habe ich bei einem Fragmente von 17 und 18 Segmenten (Peristom nicht gezählt) den ersten Anfang einer Reparation des Hinterendes zu Gesicht bekommen. — Bei einem Körpertheile der aus Kopf + 20 Segmenten (93), K. + 22 Seg., K. + 23 Seg., (88—89) und K + 25 Seg. (85) bestand, bildete sich ein langes, durchschimmerndes Regenerat aus. Sehr oft auch bei Körperstücken mit Kopf + 26, 29—32 Segm. (83, 82, 81, 80) Fragmente aus den hinteren Körperpartien haben nie den Kopf *vollständig* regenerirt. Nur äusserst selten habe ich nach 4, 6—8 Wochen einen kegelförmigen, schmalen oder keulenförmigen, mit deutlichen Gefässschlingen versehenen Anwuchs gefunden, dessen weitere Ausbildung jedoch gewöhnlich durch den Tod verhindert wurde. Eine undeutliche

Differenzirung eines solchen Regenerats in drei, keineswegs deutlich abgegrenzte Segmente habe ich nur einmal beobachtet. Die Kopfanwüchse bei den Fragmenten aus der Mitte des Körpers, sind zwar öfters vorgekommen, jedoch auch hier ist es mir nicht gelungen, Individuen mit vollständig ausgebildeten Köpfen aufzufinden.

Viel besser gelangen mir die Experimente, die ich zum Zwecke der Sicherstellung des Regenerationsvermögens des Kaudalendes unternahm. Dasselbe ist fast bei allen Bruchstücken neugebildet worden und das desto früher, je näher zum hinteren Körperende das Fragment entnommen wurde. Sowohl am Hinter — als am Kopfende war das Wachsthum des Regenerats in der Regel von einer, entweder mit ihm im gleichen Tempo fortschreitenden oder hinter ihm zeitlich zurückbleibenden Segmentirung begleitet. Dies soll besonders in Bezug auf Rievels Worte ausdrücklich hervorgehoben werden. Das Nichtübereinstimmen zwischen meinen Angaben und denen des soeben genannten Autors ist jedoch meiner Ansicht nach nur dadurch zu erklären, dass Rievel, wie schon Hescheler bemerkt, von dem Grundsatze ausgeht, dass es für den Zweck der Regeneration (Neubildung d. Mund-, Afteröffnung und des Nervensystems) ganz gleichgiltig ist, ob neue Segmente zur Regeneration gelangen oder nicht, oder ob der Verlust nur einige oder mehrere Segmente betrifft. (Demzufolge gibt auch unser Autor nirgens die Zahl der abgeschnittenen Segmente an.) Daraus schliesset Hescheler so wie auch ich, dass die Praeparate Rievel's solchen Individuen entstammten, die eine grössere Anzahl von Segmenten verloren hatten, — denn nur ein häufiger und beträchtlicher Verlust der Körpermasse kann die Ursache einer unvollkommenen Regeneration sein, die sich dadurch kundgibt, dass das Epiblast mit dem Hypoblaste nur verwächst und die sonst regelmässig auftretende Segmentation unterdrückt bleibt.

Die Reparationsgeschwindigkeit ist bei verschiedenen Individuen sehr verschieden. Meines Wissens übt die Jahreszeit nie einen so grossen Einfluss auf die Wundheilung aus, wie die körperliche Qualität der verschiedenen operirten Thiere selbst. Ein Beispiel soll dies näher erläutern: Lässt man einige Exemplare, denen zu derselben Zeit, dieselbe Zahl von Segmenten weggenommen wurde, unter denselben Bedingungen und derselben Temperatur leben, so genügen schon einige in bestimmten Zeitpausen gemachten Beobachtungen, um uns den Beweis zu liefern, dass es in der That unmöglich ist, nach derselben Zeit gleich fortgeschrittene Stadien zu finden. Die Unterschiede sind zuweilen so bedeutend, dass man gleich neben Individuen, die ein

deutlich segmentirtes Regenerat besitzen, auch Individuen mit nur vernarbter Wunde auffinden kann. — Wohl lässt es sich auch nicht leugnen, dass sich auch die Temperatur als ein sehr wirksammer Faktor erwiesen hat. — So habe ich z. B. wahrgenommen, dass die zu Weihnachten in einem kalten Zimmer (Temp. 5—6°) gezüchteten Thiere fast um eine Woche später ein Regenerat hervorbrachten als diejenigen, welche in einem geheizten Raume gelassen wurden. (Temp. 18—20°) Es wurde mit 23 Exemplaren experimentirt. Dazu sei gleich beigefügt, dass desgleichen im hohen Sommer die Regeneration viel rascher vor sich ging, als es im Winter oder Frühjahr der Fall war. — Ich habe den Kopf viermal regeneriren gesehen und bin überzeugt davon, dass diese Fähigkeit auch nach einer noch mehrmaligen Dekapitation, soweit nicht allzu viele Segmente durch Operationen abgenommen werden, sich zeigen wird. Vergleiche die beigelegten statistischen Tafeln:

I.

	Abgeschnitten	Z e i t	Bemerkungen
Zum erstenmale	Kopf + 2 Segm.	12./IX.—2./X.	Proboscis + Peristom + 2 Segmente reg.
Zum zweitenmale	Kopf + 3 Segm.	7./X.—6./XI.	Proboscis + Peristom + 3 Segmente reg.
Zum drittenmale	Kopf + 2 Segm.	17./XI.—2.XII.	Peristom + 2 Segmente reg.
Zum viertenmale	Kopf + 2 Segm.	27./XII.—28./I.	Peristom + 2 Segmente reg.

II.

Zum erstenmale	Kopf + 4 Segm.	2./V.—28./V.	Proboscis + Peristom + 3 Segmente reg.
Zum zweitenmale	Kopf + 2 Segm.	4./VI.—27./VI.	Peristom + 2 Segm. reg.
Zum drittenmale	Kopf + 2 Segm.	10./VII.—2./VIII.	Proboscis + Peristom + 2 Segm. reg.

Die akropetale Segmentirungsfolge des Hinterendes von Rhynchelmis steht in voller Übereinstimmung mit der, die ich bei Nereis feststellen konnte. Es bildet sich da nämlich zuerst der Theil aus,

der am normalen Hinterende am meisten distal liegt — nämlich die perianale Portion mit den zugehörigen Anhängseln und erst später kommen die Parapodien zur Entwicklung. Dies geschieht auf die Weise, dass sich zwischen die zuerst gebildeten Parapodien und die terminale Region des Regenerates immer neue Anlagen derselben einzuschieben pflegen, wodurch naturgemäss die zuerst erschienenen, immer mehr von dem terminalen, anfangs ihnen benachbarten Theile nach rückwärts abgeschoben werden. Wir können also an dem ausgewachsenen Regenerate zwei älteste Bezirke — einen apikalen und einen den alten Segmenten unmittelbar angrenzenden unterscheiden. — Das Abschieben der terminalen Portion des sich regenerirenden Schwanzendes lässt sich mit dem Abschieben des angelegten Peristoms bei der „Kopfbildung" in Vergleich bringen. Dasselbe legt sich nämlich gemeinschaftlich mit dem Gehirn zu allererst an und ist daher als der älteste Theil des „Kopfes" anzusehen. Erst später schieben sich zwischen das Peristom und den alten Körper allmählich neue Metameren ein, wodurch wohl die peristomale Partie von den alten Segmenten sich entfernen muss. — Es stellt also sowohl am Vorder — wie am Hinterende die im normalen Zustande distalste Partie zugleich den ersten zur Regeneration gelangenden Körpertheil dar.

Mit dieser Thatsache können nebst dem Wachsthum der Seesternarme etc. auch zwei, bis jetzt noch vereinzelt in der Literatur stehende Fälle verglichen werden. Einen führt Herbst bei Crustaceen, den anderen wieder Tornier bei Amphibien an. — Nach Herbst sollen die sich regenerirenden Antennen zuerst ihr distalstes Glied und erst nachträglich durch Häutungen auch die mehr proximalwärts stehenden Antennenpartien allmählich zur Bildung bringen. Es schreitet da also die Regeneration, um die Worte Driesch's anzuwenden, in bestimmten Etappen und proximalwärts fort.

Sehr lehrreich sind auch ähnliche Untersuchungen von Tornier, der bei seinem Studium der Regeneration der Froschbeine zu dem Erkenntnisse gelangt, dass die neu sich bildenden Skeletstücke in einer streng centripetalen Richtung ihre Anlagestellen finden. Demgemäss sollen zuerst die Phalangen und dann erst die Tarsen — durch deren Restauration die weitere Regeneration gewöhnlich aufhört — in den Neubildungsprocess einbezogen werden.

In Erfüllung meiner angenehmen Pflicht spreche ich an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer dem H. Prof. Dr. Fr. Vejdovský für das Interesse, welches er meiner Arbeit entgegengebracht hat, sowie für verschiedene Winke und Rathschläge, durch die er die Richtung meiner Untersuchungen bestimmte, ferner auch für die bereitwillige Besorgung der mir schwer zugänglichen Literatur — meinen aufrichtigsten Dank aus.

Ebenfalls sage ich dem H. Assistenten, Doc. Dr. Al. Mrázek, für seine ausgiebige Hilfe und Unterstützung meinen wärmsten Dank.

Statistische Übersicht. (I.)

	Zahl d. Operierten Individuen	Abgeschnitten	Zeit	Notizen	Weitere Entwicklung
1	1	Kopf + 32 Seg.	2./V. — 7./V.	Vernarbte Wunde	Zu Grunde gegangen 14./V.
2	1	Kopf + 27 Seg.	2./VIII. — 10./VIII.	Vernarbte Wunde	Zu Gr. geg. 12./VIII.
3	1	Kopf + 25 Seg.	4./V. — 12./V.	Vernarbte Wunde	Zu Gr. geg. 14./V.
4	3	Kopf + 25 Seg.	20./VIII. — 15./IX.	Vernarbte Wunde	Zu G. geg. 15./IX—20./IX.
5	6	Kopf + 25 Seg.	20./VIII. — 9./IX.	Vernarbte Wunde (5 Indiv.) Ein bedeutendes Regenerat (1 Indiv.)	Zu G. geg. 11./IX.—25./IX.
6	1	Kopf + 24 Seg.	8./V. — 26./V.	Vernarbte Wunde	Zu Gr. geg. 2./VI.
7	2	Kopf + 22—23 Seg.	10./IX. — 26./IX.	Ein unbedeutendes Regenerat	Zu G. geg. 30./IX. (1 Indiv.) Zu G. geg. 18./X. (1 Indiv.)
8	1	Kopf + 22—23 Seg.	6./XII. — 13./XII.	Vernarbte Wunde	Zu G. geg. 16./XII.
9	5	Kopf + 22 Seg.	5./IV. — 15./IV.	Ein unbedeutender Anwuchs (3 Indiv.) Vernarbte Wunde (2 Indiv.)	Zu G. geg. 16./IV.—28./IV.
10	3	Kopf + 22 Seg.	2./V. — 19./V.	Vernarbte Wunde (2 Indiv.) Ein ziemlich langes ungegliedert. Regenerat.	Zu G. geg. 26./V.
11	3	Kopf + 21 Seg.	20./V. — 28./VI.	Vernarbte Wunde	Zu G. geg. 29./VI.
12	2	Kopf + 17 — 18 Seg.	20./V. — 5./VI.	Vernarbte Wunde	Zu Gr. geg. 25./VI.
13	1	Kopf + 15 Seg.	27./IV. — 20./V.	Peristom + 3 ganz deutlich angedeutete Segmente	Am Leben gebl. (*Reg. 3 Segm.*) 1./VI.

Statistische Übersicht. (I.)

(Fortsetzung.)

	Zahl d. Operierten Individuen	Abgeschnitten	Zeit	Notizen	Weitere Entwicklung
14	1	Kopf + 15—16 Seg.	27./IV. — 21./V.	Proboscis erkennbar und das Regenerat undeutlich gegliedert	Zu G. geg. 28./V.
15	1	Kopf + 15 Seg.	11./VI. — 30./VI.	Die Wunde vernarbt	Zu G. geg. 3./VI.
16	1	Kopf + 15—20 Seg.	12./VI. — 22./VI.	Ein kleiner kegelförmiger Anwuchs ohne Segmentirung	Zu G. geg. 25./VI.
17	20	Kopf + 15—23 Seg.	12./VI. — 28./VII.	Die überwiegende Mehrzahl besitzt nur unbedeutende Anwüchse. 4 Indiv. konische Regenerate zeigend.	8 Stück schon von 16./VI. — 20./VI. zu G. geg. Die anderen ebenfalls von 20./VI.—4./VIII.
18	1	Kopf + 15—20 Seg.	12./VI. — 21./VI.	Ein deutliches Regenerat	Zu G. geg. 30./VI.
19	9	Kopf + 15 Seg.	1./VIII. — 5./VIII.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 10./VIII.—2./IX.
20	3	Kopf + 15 Seg.	1./VIII. — 20./VIII.	Vernarbte Wunde	Zu G. geg. 23./VIII.—25./VIII.
21	8	Kopf + 15 Seg.	1./VIII. — 17./VIII.	Ein unbedeutender Anwuchs (5 Indiv.) Vernarbte Wunde (3 Indiv.)	Zu G. geg. — 28./VIII.
22	4	Kopf + 15 Seg.	5./VIII. — 28./VIII.	Ein deutliches Regenerat (2 Indiv.) Vernarbte Wunde (2 Indiv.)	Zu G. geg. — 2./IX.
23	1	Kopf + 15 Seg.	5./VIII. — 25./IX.	Peristom + 2 Segmente	Am Leben gebl. (*Reg. 2 Segm.*)
24	1	Kopf + 15 Seg.	8./VIII. — 30./VIII.	Ein unbedeutendes hyalines Regenerat.	Zu G. geg. — 2./IX.
25	1	Kopf + 15 Seg.	9./VIII. — 26./VIII.	Ein langer Anwuchs ohne Proboscis. Die ersten Spuren von Segmentation	Zu G. geg. 6./IX.

Statistische Übersicht. (I)

(Fortsetzung.)

	Zahl d. Operierten Individuen	Abgeschnitten	Zeit	Notizen	Weitere Entwicklung
26	6	Kopf + 15—16 Seg.	17./VIII. — 11./IX.	Proboscis + ein ungegliedertes Regenerat. (1 Indiv.) Ein ungegl. stumpfes Reg. (2 Indiv.) Ein langer hyaliner Auswuchs.	Am Leben gebl. (*Reg. 3 Segm.*) (1 Indiv.) Zu G. geg. — 19./IX. (5 Indiv.
27	2	Kopf + 15—16 Seg.	2./IX. — 22./IX.	Vernarbte Wunde	Zu G. geg. 2./X.
28	3	Kopf + 15 Seg.	6./IX. — 24./IX.	Vernarbte Wunde (2 Indiv.) Ein kleines Regenerat (1 Indiv.	Zu G. geg. — 30./IX.
29	3	Kopf + 15 Seg.	8./X. — 2./XI.	Ein unbedeutendes Regenerat (2 Indiv.) Ein hyaliner Anwuchs (1 Indiv.)	Zu G. geg. — 8./XI.
30	1	Kopf + 15 Seg.	3./XII. — 21./XII.	Vernarbte Wunde	Zu G. geg. — 22./XII.
31	22	Kopf + 15—20 Seg.	3./XII. — 24./XII.	Die Mehrz. nur vernarb. Wunden zeigend. Nur einige Exempl. mit kon. Anwüchsen	Zu G. geg. — 6./I.
32	1	Kopf + 14 Seg.	5./IX. — 10./IX.	Vernarbte Wunde	Zu G. geg. 27./IX.
33	1	Kopf + 13 Seg.	8./V. — 4./VI.	Peristom + Proboscis. Vier Segm. durch Furchen angedeutet. In den letzten 2 Seg. die Bostenfollikel.	Am Leben gebl. (*Reg. 4 Segm.* 6./VI.
34	2	Kopf + 13 Seg.	8./V. — 10./VI.	Ein unbedeutender Anwuchs	Zu G. geg. 15. VI.
35	2	Kopf + 12 Seg.	10./VII. — 13./VII.	Vernarbte Wunde	Zu G. geg. 15. VII.
36	12	Kopf + 12 Seg.	19./VII. — 29./VII.	Vernarbte Wunde (5 Indiv.) Deutliche Regenerate (7 Indiv.)	Zu G. geg. (5 Indiv.) (*Reg. 3, 4 Segm.*) (7 Indiv.)
37	2	Kopf + 12 Seg.	5./VIII. — 26./VIII.	Eine hyaline Regener.-kappe	Zu G. geg. 30. VIII.
38	1	Kopf + 12 Seg.	2./IX. — 4./IX.	Offene Wunde	Zu G. geg. 5. IX.

Im Ganzen sind 129 Individuen operiert worden und nur 11 am Leben geblieben. Ausserdem durch Schimmel 42 Exempl. zu G. geg.

Statistische Übersicht. (II.)

	Zahl d. operierten Individuen	Abgeschnitten	Zeit	Notizen	Weitere Entwicklung
39	1	Kopf + 10 Seg.	29./I. — 30./I.	Ein konischer Anwuchs	Zu G. geg. 3./II.
40	1	Kopf + 10 Seg.	25./I. — 15./II.	Proboscis + Peristom + 3 Segmente	Am Leben gebl. (*Reg. 3 Seg.*)
41	1	Kopf + 10 Seg.	30./IV. — 27./V.	Ein gegliedertes Regenerat	Am Leben gebl. (*Reg. 3 + 1 (?) Segm.*)
42	1	Kopf + 10 Seg.	18./V. — 10./VI.	Proboscis + Peristom + 2 Segmente mit Borstenfollikeln	Am Leben gebl. (*Reg. 2 + 1 (?) Segm.*)
43	3	Kopf + 10 Seg.	18./V. — 10./VI.	Proboscis + Peristom + 3 Seg. (1 Indiv.) „ „ „ „ undeutl. S. (1 „) Ein konisches Regenerat (1 Indiv.)	Am Leben gebl. (*Reg. 3 u. 4 Segm.*)
44	4	Kopf + 10 Seg.	18./V. — 28./V.	Proboscis + undeutl. gegl. Reg. (1 Indiv.) Vernarbte Wunde (3 Indiv.)	Am Leben gebl. (1 Indiv.) (*Reg. 3 Seg.*) Zu G. geg. 3 Ind.
45	1	Kopf + 10 Seg.	28./V. — 10./VI.	Proboscis angedeutet und das Regenerat ohne Segmentation	Am Leben gebl. (*Reg. 3 Seg.*)
46	5	Kopf + 10 Seg	5./VIII. — 25./VIII.	Ein undeutl. gegl. Regenerat	Am Leben gebl. (*Reg. 3 u. 4 Segm.*)
47	1	Kopf + 9 Seg.	27./IV. — 13./V.	Proboscis + Peristom + 3 angedeutende Segmente.	Am Leben gebl. (*Reg. 3 Seg.*)
48	1	Kopf + 9 Seg.	27./IV. — 18./V.	Proboscis + Peristom + 3 Segmente	Am Leben gebl. (*Reg. 3 Seg.*)
49	4	Kopf + 9 Seg.	27./IV. — 18./V.	Vernarbte Wunde (3 Indiv.) Proboscis + Peristom + 4 Seg. (1 Indiv.)	Zu G. geg. (3 Ind.) Am Leben gebl. (*Reg. 3 + (1?) Seg.*) (1 In.)
50	5	Kopf + 9 Seg.	1./VIII. — 20./VIII.	Proboscis + Peristom Seg. anged. (2 Ind.) Ein unbedeut. Regenerat (3 Indiv.)	Am Leb. gebl. (3 Ind.) (*Reg. 2-3 Seg.*) Zu G. geg. (2 Indiv.)

Statistische Übersicht. (II.)

(Fortsetzung.)

	Zahl d. operierten Individuen	Abgeschnitten	Zeit	Notizen	Weitere Entwicklung
51	1	Kopf + 8 Seg.	10./II. — 8./III.	Proboscis + Peristom + 4 deutliche Segmente mit Borstenfollikeln	Am Leben gebl. (*Reg. 4 Seg.*)
52	1	Kopf + 8 Seg.	10./II. — 28./II.	Proboscis + Peristom und durch die Furchen angedeutete Segmentation	Am Leben gebl. (*Reg. 3 Seg.*)
53	1	Kopf + 8 Seg.	10./II. — 18./II.	Ein ungegliedertes Regenerat	Am Leben gebl. (*Reg. 3 Seg.*)
54	2	Kopf + 8 Seg.	2./III. — 22./III.	Peristom + Proboscis. Das Regenerat fängt an sich in 4 Segmente zu gliedern	Am Leben gebl. (*Reg. 4 Seg.*)
55	3	Kopf + 8 Seg.	4./III. — 23./III.	Vernarbte Wunde (2 Indiv.) Ein deutliches Regenerat (1 Indiv.)	Zu G. geg. (2 Indiv.) *Reg. 2 Segm.* (1 Indiv.)
56	1	Kopf + 8 Seg.	18./V. — 10./VI.	Peristom + Proboscis + 3 deutliche Segmente mit Borstensäckchen	Am Leben gebl. (*Reg. 3 Seg.*)
57	5	Kopf + 8—12 Seg.	26./VIII. — 6./IX.	Proboscis + Peristom + 3 deutliche Segmente	Am Leben gebl. (*Reg. 3 Seg.*)
58	4	Kopf + 7 Seg.	20./VIII. — 6./IX.	Proboscis + Peristom + 2—3 Segmente	Am Leben gebl. (*Reg. 2—3 Segm.*)
59	4	Kopf + 7—9 Seg.	20./VIII. — 12./IX.	Peristom + 2 Segmente mit Borstensäckchen	Am Leben gebl. (*Reg. 2—3 Segm.*)
60	1	Kopf + 6 Seg.	23./I. — 9./II.	Peristom + 1 + (1)? Segment (undeutl.)	Am Leben gebl. (*Reg. 2 (+ 1?) Segm.*)
61	1	Kopf + 6 Seg.	30./I. — 23./II.	Ein bedeut. ungegliedertes Regenerat	Zu G. geg. 26. II.
62	1	Kopf + 6 Seg.	23./II. — 13..III.	Peristom + 3 Segmente (undeutliche)	Am Leben gebl. (*Reg. 3 Seg.*)

Statistische Übersicht. (II.)

(Fortsetzung.)

	Zahl d. operierten Individuen	Abgeschnitten	Zeit	Notizen	Weitere Entwicklung
63	1	Kopf + 6 Seg.	23./II. — 15./III.	Peristom + 3 + (1?) Segmente mit Borstensäckchen	Am Leben gebl. (*Reg. 4 Seg.*)
64	1	Kopf + 6 Seg.	23./II. — 18./III.	Proboscis + Peristom + 3 Segmente mit Borstensäckchen	Am Leben gebl. (*Reg. 3 Seg.*)
65	14	Kopf + 6 Seg.	29./VIII. — 12./VIII.	Proboscis + Peristom + 3-4 Segm. (6 Ind.) Peristom + 3 Segm. (2 Ind.) Proboscis + Peristom + 4-5 Segm. (3 Ind.) Vernarbte Wunde . . . . . (3 Ind.)	Am Leben gebl. (*Reg. 3, 4-5 Seg.*) (11 Indiv.) Zu G. geg. (3 Indiv.)
66	1	Kopf + 6 Seg.	16./VIII. — 28./VIII.	Proboscis + Peristom. Das Regenerat undeutl. gegliedert.	Am Leben gebl. (*Reg. + 3 Seg.*)
67	10	Kopf + 6 Seg.	18./VIII. — 27./VIII.	Proboscis + Peristom. Das Regenerat undeutl. gegliedert	Am Leben gebl. (*Reg. 3, 4, 5 Seg.*) (7 Indiv.) Zu G. geg. (3 Indiv.)
68	6	Kopf + 6 Seg.	18. VIII. — 1./IX.	Proboscis + Peristom + 3 deutl. Segmente mit Borstensäckchen.	Am Leben gebl. (*Reg. 4—3 Seg.*) (4 Indiv.) Zu G. geg. (2 Indiv.)
69	6	Kopf + 6 Seg.	26./VIII. — 18./IX.	Proboscis + Peristom + 4 Segm. (4 Ind.) " " " + 3 Segm. (1 Ind.) Undeutlich gegliedertes Reg. . . (1 Ind.)	Am Leben gebl. (*Reg. 3—4 Seg.*)
70	3	Kopf + 6—8 Seg.	26./VIII. — 21./IX.	Proboscis + Peristom { + 4, 5 Segm. (2 Ind.) mit Borstensäckchen + 3 Segm. . . (1 Ind.)	Am Leben gebl. (*Reg. 3, 4, 5 Seg.*)
71	1	Kopf + 5 Seg.	2./V. — 13./V.	Ein langes ungegliedertes Regenerat ohne Proboscis und Peristom	Am Leben gebl. (*Reg. 5 Seg.*)

Statistische Uebersicht. (II.)

(Fortsetzung.)

	Zahl d. operierten Individuen	Abgeschnitten	Zeit	Notizen	Weitere Entwicklung
72	1	Kopf + 5—6 Seg.	2./V. — 23./V.	Peristom + 5 Segmente (anged.)	Am Leben gebl. (*Reg. 5 Seg.*)
73	1	Kopf + 5—6 Seg.	18./VIII. — 6./IX.	Ein langer ungegliederter Anwuchs	Am Leben gebl. (*Reg. 3 Seg.*)
74	1	Kopf + 5—6 Seg.	18./VIII. — 17./IX.	Peristom + 2 Segmente mit Borstenfollikeln.	Am Leben gebl. (*Reg. 4 Seg.*)
75	1	Kopf + 5—6 Seg.	30./XI. — 21./XII.	Proboscis — Peristom + 3 deutl. Segm.	Am Leben gebl. (*Reg. 3 Seg.*)
76	5	Kopf + 2—3 Seg.	9./IX. — 24./IX.	Peristom + 3 Segm. (2 Indiv.) Proboscis + Peristom + 2 Segm. (2 Ind.) Ein konisches Regenerat (1 Ind.)	Am Leben gebl. (*Reg. 2—3 Seg.*)
77	10	Kopf + 2—3 Seg.	10./IX. — 30./IX.	Proboscis + Peristom + 2-3 Segm. (7 Ind.) Zu G. geg. . . . (3 Indiv.)	Am Leben gebl. (*Reg. 2—3 Seg.*) (7 Indiv.)
78	4	Kopf + 2—3 Seg.	10./IX. — 4./X.	Proboscis + Peristom + 3 Segm. (anged.)	Am Leben gebl. (*Reg. 2—3 Seg.*)
79	1	Kopf + 3 Seg.	17./12. — 7./I.	Proboscis + Peristom + 3 Segm (anged.)	Am Leben gebl. (*Reg. 3 Seg.*)

Im ganzen sind 120 Individuen operiert worden und 100 am Leben gebl. Ausserdem sind durch Schimmel 52 Exempl. zu Grunde gegangen.

Statistische Uebersicht. (III.)

	Zahl d. operierten Individuen	Der Körper bestehend aus	Zeit	Notizen	Weitere Entwicklung
80	1	Kopf + 32 Seg.	2./VII. — 28./VII.	Ein bedeutendes Caudalregenerat	Am Leben gebl. (*Regenerat*)
81	4	Kf. + 29 Seg.	8./VIII. — 28./VIII.	Zwei Indiv. zu G. geg. 10./VIII.–11./VIII. Ein deutliches Caudalregenerat.	Am Leben gebl. (2 Indiv.) (*Regenerat*)
82	1	Kf. + 27 Seg.	2./VIII. — 10./VIII.	Vernarbte Wunde	Am Leben gebl. (*Regenerat*) 30./VIII.
83	1	Kf. + 26 Seg.	8./IV. — 28./IV.	Ein kurzes Regenerat	Am Leben gebl. (*Regenerat*) 5./V.
84	1	Kf. + 26 Seg.	8./VIII. — 25./VIII.	Ein unbedeutendes Regenerat	Zu G. geg. 28./VIII.
85	1	Kf. + 25 Seg.	10./VIII. — 30./VIII.	Ein kurzes Regenerat	Am Leben gebl. (*Regenerat*) 8./IX.
86	3	Kf. 23 + Seg.	9./IX. — 28./IX.	Ein kurzes Regenerat (1 Indiv.) Zu G. geg. . . . (2 Ind.)	Am Leben gebl. (1) (*Regenerat*) 4./X.
87	1	Kf. + 22 Seg.	8./III. — 24./III.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 26./III.
88	1	Kf. + 22 Seg.	2./VI. — 20./VI.	Ein bedeutendes Regenerat	Am Leben gebl. (*Regenerat*) 4./VII.
89	2	Kf. + 22 Seg.	11./IX. — 27./IX.	Ein unbedeutendes Regenerat (1 Ind.) Zu G. geg. . . . (1 Ind.)	Am Leben gebl. (*Regenerat*) (1 Indiv.)
90	1	Kf. + 22–23 Seg.	8./XII. — 13./XII.	Vernarbte Wunde	Zu G. geg. 18./XII.
91	1	Kf. + 20 Seg.	8./VIII. — 25./VIII.	Ohne Regenerat.	Zu G. geg. 26./VIII.

Statistische Uebersicht. (III.)

(Fortsetzung.)

	Zahl d. operierten Individuen	Der Körper bestehend aus:	Zeit	Notizen	Weitere Entwicklung
92	8	Kf. + 18–10–12 Seg.	26./VII. — 30./VII.	Zu G. geg.	
93	6	Kf. + 19–20 Seg.	18./VIII. — 26./VIII.	Zu G. geg. . . . (4 Indiv.) Ein unbedeutendes Regenerat (2 Ind.)	Zu G. geg. (5 Ind.) Am Leben gebl. (*Regenerat*) (1 Ind.)
94	4	Kf. + 17–18 Seg.	27./VII. — 3./VIII.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 4./VIII.
95	1	Kf. + 15 Seg.	10./III. — 20./III.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 20./III.
96	20	Kf. + 15 (14) Seg.	12./VI. — 20./VI.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 20./VI.
97	9	Kf. + 15 Seg.	1./VIII. — 5./VIII.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 6./VIII.
98	6	Kf. + 15 Seg.	17./VIII. — 22./VIII.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 22./VIII.
99	1	Kf. + 14 Seg.	5./IX. — 10./IX.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 12./IX.
100	2	Kf. + 12 Seg.	10./VII. — 13./VII.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 13. VII.
101	12	Kf. + 12 Seg.	19./VII. — 25./VII.	Vernarbte Wunde (10 Indiv.) Eine unbedeut. hyaline Reg. Kappe.	Zu G. geg. 28./VII.
102	2	Kf. + 10 Seg.	18./VI. — 22. VI.	Offene Wunde	Zu G. geg. 23./VI.
103	2	Kf. + 10 Seg.	18./VI. — 28./VI.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 28. VI.
104	5	Kf. + 10 Seg.	2./VIII. — 5./VIII.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 8. VIII.

*†

Statistische Uebersicht. (III.)

(Fortsetzung.)

	Zahl d. operierten Individuen	Der Körper bestehend aus	Zeit	Notizen	Weitere Entwicklung
105	7	Kf. + 8–12 Seg.	18./VI. — 21./VI.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 23./VI.
106	1	Kf. + 7 Seg.	10./III. — 11./III.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 11./III.
107	9	Kf. + 6-7 Seg.	29./VII. — 31./VII.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 4./VIII.
108	25	Kf. + 6–12 Seg.	8./IX. — 12./IX.	Ohne Regenerat (22 Indiv.) Eine unbedeut. hyaline Kappe (2 Ind.)	Zu G. geg. 16./IX.
109	10	Kf. + 6 Seg.	18./VIII. — 19./VIII	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 20./VIII.
110	32	Kf. + 6–12 Seg.	18./VIII. — 25./VIII	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 25./VIII.

Im Ganzen sind 180 Individuen operirt worden und nur 10 am Leben geblieben. Durch Schimmel ausserdem sind *etwa* 40 Exempl. zu Grunde gegangen.

Regenerirende Schwanzenden.

	Zahl d. operierten Individuen		Zeit	Notizen	Weitere Entwicknng
111	2	Hinteres Körperviertel etwa 2 *cm* lang	10./II. — 8./III.	Ein unbedeutender konischer Anwuchs am Kopfende	Zu G. geg. 28./III. u. 29./III.
112	9	Hinteres Körperdrittel etwa 3 *cm* lang	10./II. — 22./III.	Kleines Kopfregenerat sichtbar	Zu G. geg. 23./III. u. 4./IV.
113	1	Hinteres Körperfünftel	10./II. — 30./II	Ein walzenförmiges Regenerat	Zu G. geg. 14./III.
114	1	Hinteres Körperfünftel	10./II. — 28./II.	Ein walzenförmiges Regenerat	Zu G. geg. 2./III.
115	6	Hinteres Körperviertel und Körperdrittel	14./II. — 28./II.	Keine Spur von Regeneration	Zu G. geg. 6./III. u. 13./III.
116	30	Hinteres Körperdrittel und Körperviertel etwa 1—2 *cm* lang.	3./III. — 19./IV.	22 Stücke ohne Regeneration 8 Stücke bes. unbedeutende Kopfregenerate verschiedener Formen	Zu G. geg. 20. IV. u. 1. V.
117	2	Hinteres Körperviertel	8./III. — 10. IV.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 10./IV. u. 14./IV.
118	1	Hinteres Körperfünftel	8./III. — 27. III.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 28. III.
119	23	Hinteres Körperfünftel $^1/_4$—$^1/_5$—$^1/_3$	20./V. — 21./VI.	Bei einigen Individuen konische, keulenförmige und walzenförmige Regenerate.	Zu G. geg. 6. VII.
120	4	Hinteres Körperviertel	5./VIII. — 15. IX.	Ohne Regenerat	Zu G. geg. 23. IX.
121	15	Hintere Körperhälfte	18./VIII. — 7./IX.	Ueberwiegende Mehrzahl ohne Regenerat. — Nur einige bes. undeutliche konische Auswüchse.	Zu G. geg. 11. IX.

Im Ganzen sind 94 Individuen operiert worden. Der Kopf wurde nicht in einem einzigen Falle *vollständig* regeneriert. Durch Schimmel sind ausserdem etwa 50 Stück zu Grund gegangen.

Literaturverzeichnis.

Andrews, Some abnormal Annelids Q. J. M. Soc. Vol. 36,

Barfurth, Experimentelle Untersuchung über die Regen. d. Keimblätter b. Amphibien. Anat. Hefte. III. Bd. 1894. VIII. IX. X. Hft.

Beddard, Monograph of the Order of Oligochaeta. Oxford, 1895.

Benham, Ctenodrilus parvulus. Quart. Journ. Vol. XXVII. 9. S.

Bethe A., Über einen Carcinus maenas mit einem rechten Schreitbeine an der linken Seite des Abdomens. Arch. f. Entw.-mech. Bd. VI.

Bergh, Ueber die relativen Theilungspotenzen einiger Embryonalzellen. Arch. f. Entw.-mech. 2. Bd. 1896.

— Ueber die Metamorphose von Nephelis Z. f. wiss. Zool. 41. Bd. 1881.

— Vorlesungen über allgemeine Embryologie. Wiesbaden. 1895.

— Neue Beiträge zur Embryologie der Anneliden. Z. f. wiss. Zool. Bd. L. 1890.

— Vorlesungen über die Zelle und die einfachen Gewebe des thierischen Körp. Wiesb. 1894.

— Zur Bildung der Exkretionsorgane bei Criodrillus. Arb. zool. Inst. Würzb. 1888.

— Beiträge zur Embryologie d. Crustaceen I—II. Zool. Jahrb. Bd. 6—7. 1893.

Bock M., Über die Knospung von Chaetogaster diaphanus. Gr. Jen. Zeitschr. 31. Bd. 2. H. Jena 1897.

— Observations anatomiques et histologiques sur les Oligochètes. Geneve 1901. Revue S. d. Zool.

Buchanan Fl., Peculiarties in the Segmentation of certain Polychaetes Quart. Journ. Vol. XXXIV. 9 S. 1893.

Bülow, Über Theilungs- und Reg.-Vorgänge bei Würmern (Lumbriculus variegatus). Arch. f. Natgesch. 49. Jhrg. 1. Bd.

— Die Keimschichten des wachsenden Schwanzendes von Lumbriculus var. Z. f. wiss. Zool. Bd. XXXIX.

Caulery a Mesnil, Dodecaceria conch. Zool. Anz. 1897.

Claparède, Les Annél. chaetopod. du Golfe de Naples. Mém. de la soc. phys. et d. hist. nat. de Genève. T. 19. 1888.

Claparède u. Metznikow, Beiträge zur Kenntniss d. Entwgesch. d. Chaetopoden. Z. f. wiss. Zool. Bd. 19.

Cori C. J., Über Anomalien d. Segmentirung b. Anneliden und deren Bedeutung f. d. Theorie d. Metamerie. Z. f. wiss. Zool. Bd. 54. 1892.

Dawydoff C., Beitr. z. Kenntniss d. Regenerationserscheinungen bei den Ophiuren. Z. f. wiss. Zool. LXIX. 1901.

Devitz, Autotomie bei Flusskrebs. Biol. Centrbl. Bd. IV. Nro 7.

Driesch H., Die organischen Regulationen. 1891.

— Exogastrula und Anenteria. Mitth. zool. Stat. Neapel. II. 1893.

— Zur Verlagerung d. Blastomeren des Echinideneis. Anat. Anz. VIII. 1893.

— Die taktische Reizbarkeit der Mesenchymzellen von Echinus microtuberculatus. Arch. f. Entw. mech. III. 1896.

Driesch G., Von der Methode der Morphologie. Biol. Centr. XIX. 1899.
— Studien über das Regulationsvermögen II. Quantitative Regulationen bei der Reparation der Tubularia. Arch. f. Entw.-mech. IX. 1899. III.
— Notizen über die Auflösung und Wiederbildung des Skeletts von Echinidenlarven. Ibid.
— Die isolirten Blastomeren des Echinidenkeimes. Arch. f. Entwmech. Bd. X. 1900.
Ehlers E., 1. Borstenwürmer. 1864—1868.
— Die Neubildung des Kopfes und der vorderen Körpertheile bei polychaeten Anneliden. Erlangen. 1870.
Eissig H., Zur Entwicklungsgesch. d. Capitelliden. Mitth. d. Zool. Stat. Neapel. Bd. 13. Berlin.
Fischel, Über d. Regeneration d. Linse, Anat. Anz. XIV. 1898.
Friedländer B., Beiträge zur Kenntnis des Centralnervensystems von Lumbricus. Z. f. wiss. Zool. Bd. 47. 1888.
— Über die Regeneration der herausgeschnittenen Theile des Centralnervensystems von Regenwürmern. Z. f. wiss. Zool. Bd. 60. 1895.
Goebel K., Organographie d. Pflanzen. I. Jena. 1898.
Grube Ed., Ueber den Lumbricus. var. Müller's und ihm verwandte Anneliden. Arch. f. Naturg. 10. Jahrg. I. Bd. 1844.
Haller B., Textur des Centralnervensystems d. höheren Würmer. Arb. Zool. Inst. Wien. Tom. VIII. 1. Heft.
Haase H., Über Regeneration b. Tubifex rivulorum. Z. f. wiss. Zool. LXV. 1898.
Hatschek B., Studien über die Entwicklungsgeschichte d. Anneliden. Arb. Zool. Inst. Wien. 1878.
— Protodrilus Leucartii eine neue Gattung der Archianneliden. Wien 1880.
— Hazen A. P., The Regeneration of Head instead of a Tail in an Eathworm. Anat. Anz. XVI. 1899.
Herbst C., Über Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen. Arch. f. Entw.-mech. 2 Bd. 1896.
— Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss der veränderten chemischen Zusammensetzung. Arch. f. Entw.-mech. II. 1896.
— Über die zur Entwicklung der Seeigellarven nothwendigen anorganischen Stoffe. I. Ibid. V. 1897.
Hertwig, Über einige durch Centrifugalkraft in der Entwicklung des Froscheies hervorgerufene Veränderungen. Arch. f. mikr. Anat. LIII. 1898.
Hescheler K., Ueber Regenerationsvorgänge bei Lumbriciden I. 1896. Jen. Zeitschr.
— Dasselbe. Ibid. Bd. XXXI. 1897. II.
Hepke P., Zur Regeneration d. Naiden. zool. Anz. Bd. 19. 1896.
— Ueber histo- und organogenetische Vorgänge bei den Regenerprocessen d. Naiden. Zeit. f. wiss. Zool. Bd. LXV. 1897.
Hesse, Zur vergl. Anat. d. Oligochaeten. Zeit. f. wiss. Zool. 1894.
— Beiträge zur Kenntnis des Baues der Enchytraeiden. Zeit. f. wiss. Zool. Bd. 57. 1894.
Hoffmann W., Beiträge zur Entwicklungsgesch. d. Oligoch. Zeit. f. wiss. Zool Bd. 66. 1899.
Joest, Transplantationsversuche an Lumbriciden. Morphologie u. Physiologie d. Transplantationen. Arch. f. Entw.-mech. Bd. 5. 1897.

Kennel, Ueber den Ctenodr. pardalis. Arb. zool. Inst. Würzburg Bd. V.

King, Regeneration in Asterias vulgaris. Arch. f. Entw.-mech. VII. Bd.

Korotneff, Die Embryologie der Gryllotalpa. Zeit. f. wiss. Zool. 41. Bd. 1885.

Korschelt u. Heider, Lehrbuch d. vergl. Entwicklgesch. Jena 1890—1893.

Kowalewsky, Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. St. Petersburg. 1871.

— Ueber die Vermehrung der Seesterne durch Theilung und Knospung. Zeit. f. wiss. Zool. Bd. XXII. 1872.

Loeb J. Regeneration des Rumpfes bei Pantopoden.

— Zur Theorie der Regenerationserscheinungen. Beide im Archiv f. Entw.-mech. 2. Bd. 1896.

— Beiträge zur Entw.-mech. der aus einem Ei entstehenden Doppelbildungen Ibidem. I. 1895.

Makarov, Bildung neuer Segmente bei den Oligochaeten. Zool. Anz. 18. Jahrg. 1895.

Michel, A Recherches sur la régénération chez les annélides. Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. 1898.

Morgan A., Confirmation of Spalanzanis Discovery of an Earthworm regenerating a Tail in place of a Head. Anat. Anz. XV. 1899.

— Regeneration in Teleosts. Ibid. X. 1900.

— Regeneration in Tubularia Ibid. XI. 1901.

— A study of metamerism. Quart. Journ. of m. sc. Vol. 27. 1895.

— Regeneration in Allolobofora foetida. Arch. f. Entw.-mech. 1897. 5 Bd

— Spiral modifikation of metamerism Journ. of Morph. Vol. 8. 1892.

— Regeneration. Columbia university biol. Ser. VII. New-York. 1901.

— Studies of the „Partial" Larve of Sphaerechinus. Arch. f. Entw.-mech. II. 1895.

— The number of Cells in Larvae from isolated Blastomeres of Amphioxus. Ibid. III. 1896.

— Experimental Studies of the Regeneration of Planaria maculata. Arch. f. Entw.-mech. VIII. 1898.

Mrázek Al., Die Samentaschen von Rhynchelmis. Sitzb. d. böhm. Gess. d. Wiss. Prag. 1900.

Peebles Fl., Experimental Studies on Hydra. Arch. f. Entw.-mech. 5. Bd. 1897.

Przibram H., Regeneration bei den Crustaceen. Arch. zool. Inst. Wien. Tom. XI. Hft. 2. 1899.

— Experimentelle Studien über Regeneration. Arch. f. Entw.-mech. Bd. XI. 1901

Rabes O., Ueber Transplantationsversuche an Lumbriciden. Biol. Centrbl. XXI. Bd. Nro 20. und dasselbe in Archiv f. Entw.-mech. 1902.

Randolph H., Observations and Experiments on Regeneration in Planarians. Arch. 1897. f. Entw.-mech. 5 Bd.

— The Regeneration of the Tail in Lumbriculus. Journ. Morph VII. 1892.

Ratzel u. Warschawsky, Zur Entwicklungsgesch. des Regenwurmes. (Lumbricus Agricola.) Z. f. wiss. Zool. 18. Bd. 1868.

Rievel H., Die Regeneration des Vorderdarmes und Enddarmes bei einigen Anneliden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 62. 1896.

Roule, Études sur le développement des Annélides et en particulier d'un Oligochaete limicole marin. An. Sc. nat. Ser. 7. Tom. VII. 1889.

Roux, Die Bestimmung der Mediane des Froschembryo durch die Kopulationsrichtung des Eikernes und des Spermakernes. Arch. f. micr. Anat. XXIX. 1887.

— Ueber Mosaikarbeit und neuere Entwicklungshypothesen. Anat. Hefte II, 1893.

Salensky W., Études sur le développement des Annélides. Archives de Biologie Tome VI. 1887.

Semper, Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere und Biologie der Oligochaeten. Arb. aus zool. Inst. Würzburg. Bd. I, II. III. 1876—78,

Schneider, Phagocytäre Organe und Chloragogenzellen bei Oligochaeten. Z. f. wiss. Zool. 1896.

Schultz Eug., Aus dem Gebiete der Regeneration. Z. f. wiss. Zool. 1899.

Schultze Max, Ueber Fortpflanzung und Theilung bei Nais proboscidea. Wiegm. Arch. f. Naturg. 1849. Bd. I. 15. Jahrg.

— Noch ein Wort über ungeschlechtliche Vermehrung von Nais probosc. Arch. f. Naturgesch. 18. Jahrg. 1852.

Schultze L. S., Die Regeneration des Ganglion von Ciona intestinalis und über das Verhältniss der Regeneration und Knospung zur Keimblätterlehre. Jen. Zeitschr. Bd. 33. 1900.

Strasser H., Regeneration und Entwicklung: Rectoratsrede. Jena 1899.

Tornier G., Bein und Fühlerregeneration bei Käfern und ihre Begleitungserscheinungen. Zool. Anz. XXIV. Nro 655—6 1901.

Wagner F. v., Zwei Worte zur Kenntniss der Regeneration des Vorderdarmes von Lumbriculus. Zool. Anz. Bd. 20. 1897.

— Beiträge zur Kenntniss der Reparationsvorgänge bei Lumbriculus variegatus. Zool Jahrbücher. Abth. f. Anat. u. Ontog. Bd. XXX. 4. Hft. 1900.

Weismann, Thatsachen und Auslegungen in Bezug auf Regeneration. Abdruck aus dem Anat. Anz. Jena 1899.

Wetzel G., Transplantationsversuche mit Hydra. Arch. f. micr. Anat. Bd. 45 1895.

Wheeler W., Neuroblasts in the Arthropod. Embryo. Journ. of. Morph. Vol. IV. 1891.

— The Embryology of Blatta germanica and Doryphora decemlineata. Journ. of Morph. Vol. III.

Wistinghausen, Untersuchungen über die Entwicklung von Nereis Dumerilii. Ein Beitrag zur Entwicklungsgesch. d. Polychaeten. I. Theil. Mittheilung. d. zool. Stat. Neapel. 10. Bd. 1891.

Wilson Ed., The origin of the Mesoblast Bands in Annelids. Journ. of Morph. 1891. Vol. IV.

— The Cell-Lineage of Nereis a contribution to the cytogeny of the Annelid. Body. Journ. Morph. Vol. 6. 1892.

— The Cell in developpement and inheritance. Columbia. Univ. Biol. Ser. Vol. 4.

— The Embryology of the Earthworm. Journ. of Morph. Boston. Vol. 3. 1889.

Wolf, Regeneration der Urodelenlinse. Arch. f. Entw.-mech. Bd. I. 3. Heft.

Vejdovský, System u. Morphol. Prag. 1884.

— Entwicklungsgesch. Untersuchungen. Prag. 1888—92.

— Anatomische Studien an Rhynchelmis limosella Hoffm. Z. f. wiss. Zool. Bd. XXVII.

— Příspěvky k nauce o vývoji srdce annulátův. Věstn. kr. spol. 1890.

— Monographie der Enchytraeiden. Prag 1879.

Vejdovský, Vývoj a morfologický význam t. zv. fibrilläre Punktsubstanz. Ibid. 1887.
— Vývoj a morphologie exkrečních orgánů. Ibid. 1887.
— Vývoj a morfologie nervové soustavy bilaterií. Ibid. 1889.
— O embryonálním vývoji dvojčat Ibid. 1890.
— K nauce o tvoření střevního epithelu. Ibid. 1891.
— O původu a významu mesoblastu u Annulátů. Ibid. 1892.
— Zprávy organogenetické. Ibid. 1892.
— Ueber Drilophaga Bucephalus. Ibid. 1882.
— Zoologie všeobecná a soustavná. 1897/8.
Zeppelin M., Ueber den Bau- und die Theilungsvorgänge des Ctenodr. monostylos. Z. f. wiss. Zool. Bd. 39. 1883.

Erklärung der Abbildungen.

Gemeinsame Bezeichnungen:

bfl. = Borstenfollikel.
bg. = Bauchgefäss.
bm. = Bauchmark.
dk. = Darmkanal.
d. mes. = „Dorsalmesoblast".
ds. = Dissepiment.
gg. = Gehirnganglion.
lm. = Längsmuskeln.
lw. = laterale Wucherung
m. mes. = Das „mittlere Mesoblast".
mz. = Muskelzellen.
nb. = Neoblasten.
n. gg. = neu sich bildendes Gehirnganglion.
nst. = Neurostich.
rg. bm. = reg. Bauchmark.
schl. con. = Schlundconnectiv.
sl. = Seitenlinienzellen.
v. + *d. mes.* = Das ventrale + dorsale Mesoblast.
v. mes. = Ventralmesoblast.
I, II, III, IV = Telostichen.

Taf. I.

Fig. 1. Ein Querschnitt durch das Kaudalregenerat (ältere Partie).
Fig. 2. Ein Querschnitt durch ein älteres Kopfregenerat.
Fig. 3. Ein Querschnitt durch den hintersten Zipfel des Kaudalregenerats. (Neurostich.)
Fig. 4. Die Neoblasten.
Fig. 5. Ein Querschnitt durch das Kaudalregenerat (jüngere Partie).
Fig. 6. Neurostich und die verschmelzenden lateralen Reihen.
Fig. 7. Ein sich bildender Bauchmark und Ventralgefäss.
Fig. 8. Ein Längsschnitt durch ein schon ziemlich erwachsenes Schwanzregenerat.
Fig. 9. Ein Setostich mit Borstensäckchen.
Fig. 10. Ein regenerirter Bauchstrang im Kopfabschnitte.

Taf. II.

Fig. 11. Ein Querschnitt durch das regenerirende Gehirnganglion.
Fig. 12. Die ersten Anlagen des Bauchstranges am Kopfende.
Fig. 13. Die ersten Anlagen des Gehirnes.
Fig. 14. Ein abnormes Kopfregenerat. (Terminale Lage des Gehirnes.) (15 Segmente abgeschnitten.)
Fig. 15. 18 Stunden alte Wunde mit Neoblasten.
Fig. 16. Ein Kopfregenerat.
Fig. 17. Ein sich bildendes Borstensäckchen.

Taf. III.

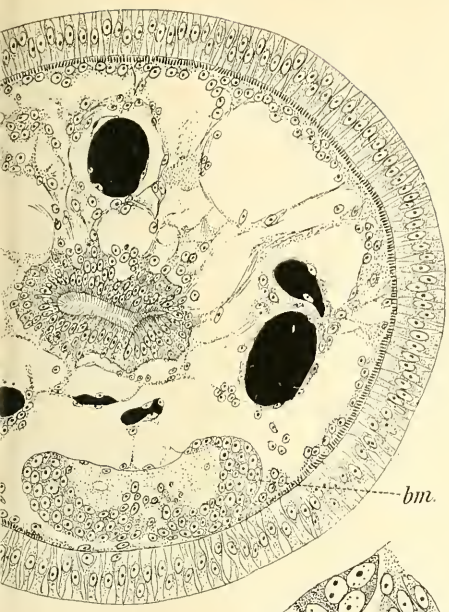
Fig. 18. Ein Querschnitt durch das junge Gehirnganglion von Lumbriculus.
Fig. 19. Ein Längsschnitt durch das Kopfregenerat.
Fig. 20. Ein Junges Bauchmark und neben ihm eine „Riesenzelle".
Fig. 21. Die Seitenlinie.
Fig. 22. Ein Längsschnitt durch ein heteromorphes Schwanzende.
Fig. 23. Einige Muskelzellen aus der Somatopleura.
Fig. 24. Ein nach vorn gerichteter nephridialer Wimpertrichter.
Fig. 25. Neoblasten aus den alten Segmenten. (Längsschnitt.)
Fig. 26. Dasselbe. (Querschnitt.)

INHALT.

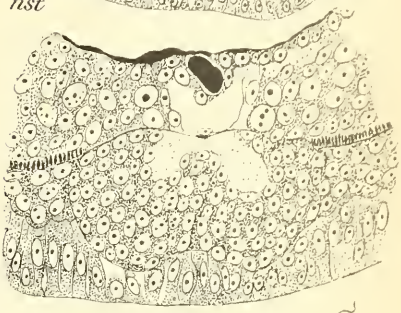
Seite

Material und Methode 2
Teleostichen 3
Entstehung und Bedeutung der Teleostichen 4
Mesoblast und seine Derivate 13
Nervensystem des Vorderendes 19
Mesoblast des Vorderendes 86
Autotomie 22
Segmentation des Regenerates 33

V. Janda del

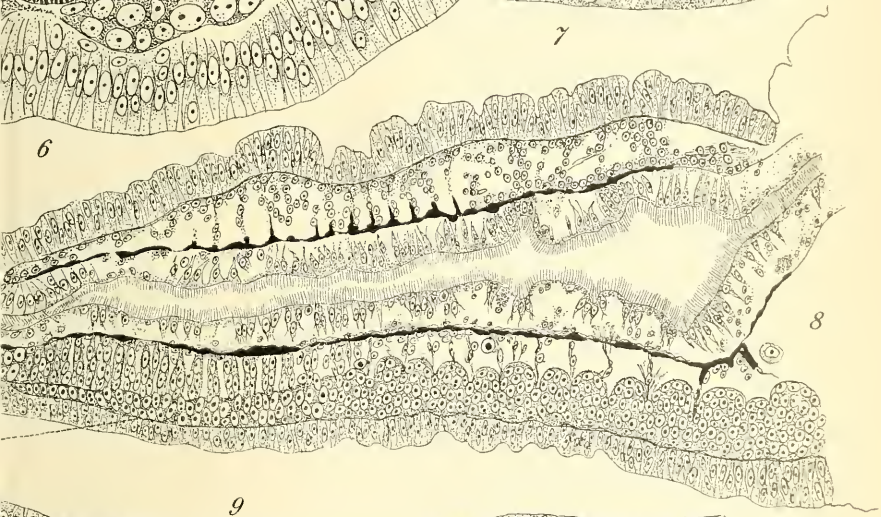


3



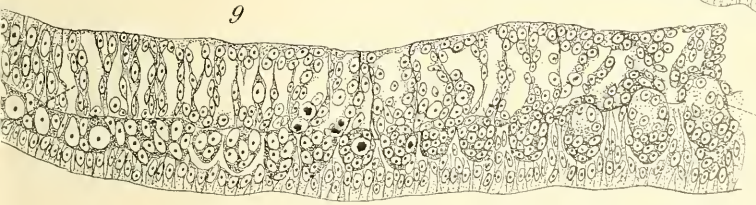
7

6



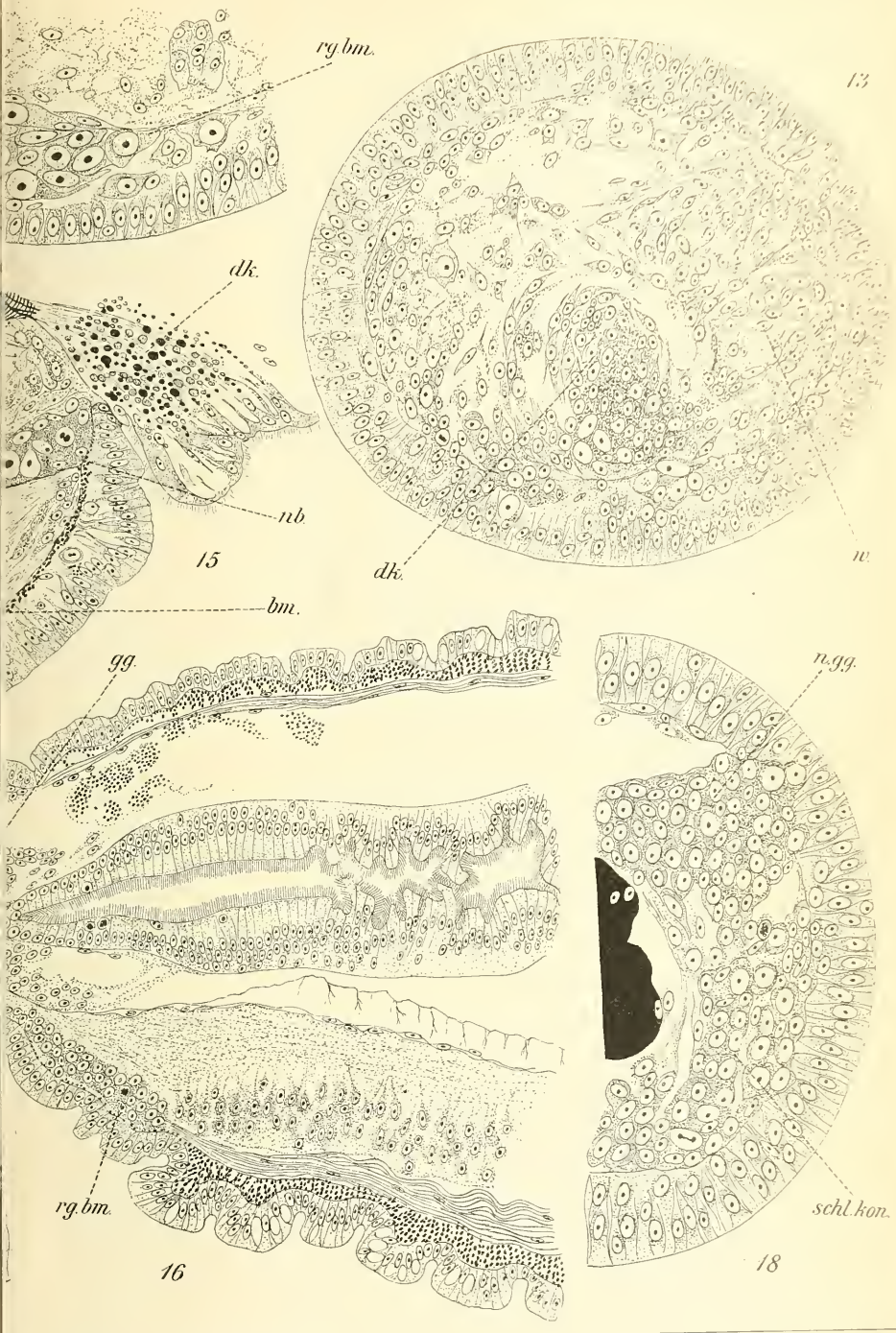
8

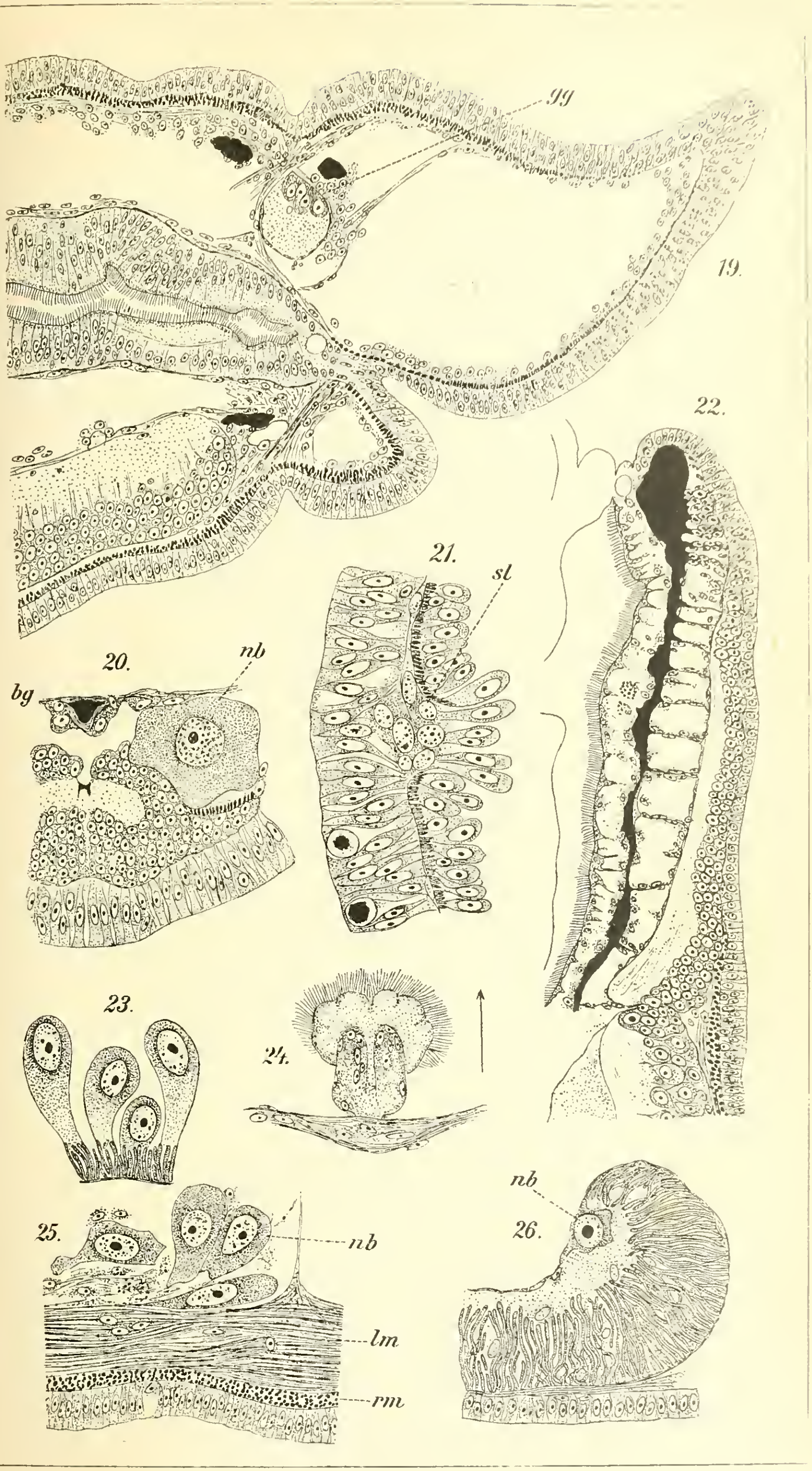
9



Lith. Farsky Prag

V. Janda del.


rg.bm.
13
dk.
nb
15
dk.
w.
bm.
gg.
n.gg.
rg.bm.
16
schl.kon.
18



a del.

Farsk. Prag

XII.

Die Regeneration des Verdauungsapparates bei Rhynchelmis limosella Hoffm.

Von **Gustav Winkler.**

(Aus dem Institute für Zoologie u. vergl. Anatomie der böhm. Universität zu Prag.)

Mit 2 Tafeln.

(Vorgelegt in der Sitzung den 7. Februar 1902.)

Einleitung.

Im Jahre 1900 wurde ich von dem Herrn Professor Dr. Vejdovský mit der Aufgabe betraut, die Regeneration bei Rhynchelmis limosella Hoffm. zu untersuchen. Da aber die Ausführung dieser Untersuchungen eine längere Zeit voraussetzte, über welche ich nicht zu disponiren im Stande war, wurden die Untersuchungen in der Weise vorgenommen, dass mein Koll. V. Janda die Regeneration des Nervensystems bearbeitete und ich die Aufmerksamkeit der Neubildung des Verdauungsapparats widmete.

Ein Blick in die Literatur über die Regeneration der Würmer zeigt uns, dass hier ein Streit bezüglich des Ursprungs einiger Organe bei der Regeneration einerseits und der Embryonalentwicklung andererseits herrscht, nämlich dass ein Theil der Autoren irgend ein Organ wie bei der Regeneration, so auch bei der Embryonalenwicklung von demselben Keimblatte abstammen lassen, die anderen dagegen behaupten, dass der Regenerationsvorgang von dem embryonalen abweicht. Die Lösung der in Rede stehenden Frage ist allerdings mit zahlreichen Schwierigkeiten verbunden, und in der ersten Reihe sucht man vergeblich nach der Art, welche sowohl in Bezug auf die embryonale Entwicklung als auch auf die Regeneration der verlorenen

Organe oder Körperabschnitte untersucht würde. Mir wurde dieses vergleichende Studium der Regeneration durch die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen von Vejdovský erleichtert, in welchem Werke eben die Ontogenie und Organogenese derselben Art, nämlich Rhynchelmis limosella ausführlich dargestellt ist, welche ich in Bezug auf die Regeneration untersuchen konnte.

Geschichtliches.

Es ist nicht Aufgabe dieser Arbeit die historische Entwicklung der Frage über Regeneration zu liefern, obzwar es nicht ganz ohne Interesse wäre. In dieser Beziehung verweise ich auf die Arbeiten von Milne-Edwards, Fraisse, Bülow und aus neuerer Zeit von Barfurth und Hescheler, insofern sich die letzteren auf die Lumbriciden beziehen. Um jede Weitläufigkeit zu vermeiden, wollen wir unser Augenmerk nur auf diejenigen Arbeiten richten, welche insbesondere die histo- und organogenetischen Regenerationsprocesse bei den Oligochaeten behandeln. Arbeiten dieser Art datieren sich insgessamt aus den letzten zwei Jahrzehnten.

Die erste, welche sich mit dieser Frage beschäftigt hat, war Miss H. Randolph (54). Sie beschreibt kurz, wie sich das Ende des operirten Wurmes (Lumbriculus variegatus) schliesst und ebenso der Darm, welches sich vom Körperepithel zurückzieht. Darauf bildet sich das typische Proctodaeum, welches dem Darme entgegenwächst und sich mit ihm verbindet.

Rievel (56) benützte zu seinen Untersuchungen nachfolgende Würmer: Ophryotrocha puerilis, als Vertreter der Polychaeten, von den Oligochaeten Nais, Lumbricus und Allolobophora.

I. *Ophryotrocha puerilis.* Durch die Contraction der Körpermusculatur schliesst sich die Wunde, welche bald vom Körperepithel überwölbt wird.

Der geschlossene Darm ist anfangs durch einen breiten, mit Granulationsgewebe ausgefüllten Raum vom Körperepithel getrennt. Bald legt sich aber der inzwischen stark wachsende Darm unmittelbar an das äussere Epithel an, welches dem Drucke des Darmes weichend durchbrochen wird. Durch die Verbindung des Darmes mit der Epidermis kommt es zur Bildung des neuen Afters, welcher auf diese Art lediglich dem Entoderm entstammt. Zur Regeneration

des Kopfes und dadurch auch des Vorderdarmes kommt es überhaupt nicht.

II. *Stylaria lacustris.* Bei dieser Gattung ist die Regeneration dieselbe sowohl hinsichtlich der vordern als auch der hintern Segmente.

Zur Bildung der Mundhöhle und des Afters kommt es durch einfache Verbindung des Ernährungscanals mit dem Körperepithel, ohne dass sich dieses einstülpen würde. Bei der Regeneration gibt also das Entoderm der Mundhöhle und dem Enddarm ihren Ursprung.

III. Einen ähnlichen Regenerationsvorgang findet man bei den Lumbriciden, von denen Rievel 3 Arten nämlich: *Allolobophora foetida*, *Al. terrestris* und *Lumbricus rubellus* untersuchte.

Die Regeneration des Vorder- und Hinterdarmes entsteht nur durch die Verbindung des Darm- und Körperepithels ohne Einstülpung des Ektoderms. Es sind sonach beide Darmtheile entodermalen Ursprungs.

M. von Bock (11) beschreibt die ungeschlechtliche Vermehrung bei Chaetogaster diaphanus und gibt an, dass der Pharynx dem Entoderm angehört, die Mundhöhle dagegen aus der unbedeutenden Ektodermeinstülpung ihren Ursprung nimmt. Am Hintertheil findet er aber keine Ektodermeinstülpung, sondern gibt an, dass bei der Knospung die Ränder des Darmepithels sich einfach mit dem Körperepithel verbinden.

Nach den Untersuchungen Hepke's (24) bildet sich das neue Ektoderm bei der Regeneration der Naiden sowohl am vordern wie am hintern Ende aus den alten Ektodermzellen. Der Ernährungsapparat bildet sich aus dem Ektoderm durch neue Zellgruppen und zwar am Hinterende in der Mitte, am Vorderende mehr auf der Ventralseite und wächst als „Intestinalanlage", deren freies Ende zum alten Darm hinzielt, bis es sich mit demselben verbindet. In dieser „Intestinalanlage" bildet sich ein Lumen; jene verbindet sich mit der im Ektoderm entstandenen Einbuchtung. Auf diese Art kommt es zur Regeneration der Mundhöhle und des Pharynx am vordern, des Afters und Enddarmes am hintern Ende.

Hescheler (27), der die Regeneration des Kopfes bei den Lumbriciden untersuchte, beschreibt zuerst ausführlich die Vernarbung der Wunde, zu welcher das s. g. Narbengewebe beiträgt. Zum definitiven Verschluss kommt es dadurch, dass die alte Epidermis die

ganze Oberfläche der Wunde bedeckt. Der retrahirte und verschlossene Darm wächst allmälig nach vorwärts, bis er sich mit der Epidermis dort verbindet, wo dies nach innen eingestülpt ist. Mit dem Durchbruch der Mundhöhle ist die Regeneration vollendet. Der Verfasser leitet sonach den Pharynx vom Entoderm ab, während die Mundhöhle ihren Ursprung dem Ektoderm verdankt.

Nach A. Michel (42), welcher die Regeneration der Anneliden: Allolobophora, Lumbriculus, Aricia, Cirratulus, Nerine, Nephthys und Phyllodoce untersuchte, verbindet sich die Darmwand sofort nach der Operation mit dem Rande der Epidermis, so dass die Oeffnung die ganze Regenerationszeit hindurch existirt.

Haase's Angaben (21) beziehen sich auf Tubifex. Sehr bald nach der Trennung der vorderen Segmente schliesst sich die Wunde infolge der Ausbildung eines klaren und durchsichtigen Gewebes. Erst später überzieht die Epidermis die ganze Wunde. Der ebenfalls verschlossene Darm ist zurückgezogen.

An seinem vordern Ende sind die Zellen dichter angehäuft und später treten in demselben viele Mitosen hervor. Das Körperepithel beginnt inzwischen auf der Ventralseite sich nach einwärts einzusenken. Diese Einsenkung wird immer grösser und verbindet sich endlich mit dem ihr entgegenwachsenden Darm. Als sich dann der Pharynx so ausgebildet hat, dass er seine ursprüngliche Form erlangt, wird die zwischen dem Darm und dem Ektoderm bestehende Wand durchbrochen. So kommt es zur Bildung einer dauernden Mundhöhle.

Bei der Regeneration der hinteren Segmente verschliesst sich die Wunde ebenfalls. Der Darm wächst allmälig und legt sich eng an das Körperepithel an. Sodann folgt die Verbindung dieser beiden Epithelien und der Durchbruch derselben nach aussen. Dadurch ist aber der Regenerationsprocess noch nicht vollendet, denn es folgt noch eine unbedeutende Einstülpung des Ektoderms, aus welcher der neue After hervorgeht.

Nach F. von Wagner's Angaben (67), die sich auf die Regeneration bei Lumbriculus beziehen, erfolgt nach wenigen Stunden der Verschluss zunächst des Darmrohres und dann des Körperepithels. Später zieht sich der Darm zurück. Durch eine lang anhaltende Zellenvermehrung wächst das Darmepithel und Darmlumen gemeinschaftlich in gleichem Tempo aus, zuerst gerade nach vorn, dann senkt es sich etwas ventralwärts. Ihm wächst eine Ektodermeinstülpung entgegen, bis sie sich mit ihm verbindet. Diese Einstülpung gibt

der Mundhöhle Ursprung, das Pharynxepithel ist aber entodermalen Ursprungs.

Scholtz (61) sah in einigen Fällen, das der Darm sich zurückzieht, seine Wände mit einander verwachsen und ebenfalls das Körperepithel sich über ihm schliesst. In anderen Fällen bleibt die Wunde offen und die Darmwände verbinden sich direckt mit dem Körperepithel. Nie findet er eine Ektodermeinstülpung und gibt an, dass der Enddarm nicht neugebildet wird.

Material und Präparationsmethoden.

Zum Studium der Regeneration benutzte ich die Würmer, die ich insgesammt in den Tümpeln der Elbe bei Čelakovic gefunden habe. Hier findet man dieselben in einer ziemlich grossen Menge und dies das ganze Jahr hindurch. Zu meinem Gebrauche sammelte ich sie im Herbste im November 1900, dann im folgenden Jahre im April nnd Juli. Die nach Prag mit Schlamm und Wasserpflanzen gebrachten Würmer lebten wie in freier Natur, indem sie in Knäuel zusammengeflochten lebhaft die bekannten Bewegungen des hinteren Körperendes zum Zwecke intensiver Athmung ausübten. Die Würmer operirte ich auf einem Objectträger, indem ich mit dem Skalpell einige vordere und hintere Segmente abgeschnitten habe. Es war mir nicht möglich vorläufig zu bestimmen, wie viele Segmente ich abschneiden werde, und zwar wegen der grossen Beweglichkeit des Wurmes. Ich war genöthigt abzuwarten, bis der Wurm eine für die Operation günstige Lage einnehmen wird, um dann rasch den Schnitt auszuüben. Dazu musste ein sehr scharfes Messer benützt werden, denn sonst hätten sich infolge der grossen Beweglichkeit des Wurmes noch einige weitere Segmente getrennt, was aber nicht in meiner Absicht war.

Von den Würmern, die zum Studium der Regeneration des Ernährungsapparats bestimmt waren, habe ich 5—10 vordere Segmente, auf dem Hintertheile eine unbestimmte Zahl derselben abgeschnitten; nie aber mehr als $^1/_4$ des Körpers. Die auf solche Art operirten Würmer boten mir sehr günstige Resultate dar, und deswegen machte ich keine Versuche sie auf irgend eine Art früher mittels des Chloroformwassers u. s. w. zu betäuben, wie es andere Autoren gemacht hatten. Um zu wissen, wie viele vorderen Segmente abgeschnitten wurden, habe ich den betreffenden abgeschnittenen Theil auf den Objectträger

gelegt und dann die amputierten Segmente unter dem Mikroskop gezählt. Die operirten Würmer wurden in Versuchsgefässe je 5—10 hineingelegt und zwar immer die, denen die gleiche Anzahl von Segmenten weggenommen wurde. Operirte Thiere bewahrte ich auf verschiedene Art auf. Am Anfange — es geschah im Winter — that ich sie bloss in reines Wasser hinein. Erst später, nachdem ich bemerkt hatte, dass die auf solche Weise aufbewahrten Thiere degenerirten, ja allmälig zu Grunde giengen, habe ich sie in's Wasser mit Schlamm und Wasserpflanzen übertragen. Diese Aufbewahrungsart war im Vergleich zur früher erwähnten mit einem sehr günstigen Erfolge begleitet; nicht nur dass nur wenige von den auf diese Art aufbewahrten Würmern zu Grunde gegangen sind, sondern es schritt ihre Regeneration viel schneller fort.

Für mikroskopische Untersuchungen praeparirte ich verschiedene Regenerationsstadien auf folgende Weise: Die abgeschnittenen Theile habe ich in kalten Pikrin-Sublimat hineingelegt. Der Grösse nach liess ich sie in demselben 12—24 Stunden. Zuerst benützte ich auch andere Fixationsflüssigkeiten, aber bald habe ich davon abgelassen, weil ich bemerkte, das der Pikrin-Sublimat die besten Erfolge mir bietet. Direct aus dem Pikrinsublimat habe ich dann die Objecte in 70% Alkohol auf die Zeit von 6—10 Stunden übergetragen und dann in 90% Alkohol, wo sie so lange blieben, bis es mir möglich wurde sie weiter zu behandeln. In diesen beiden Fällen wurde dem Alkohol die Jodtinktur zugemischt.

Weil ich die Regeneration des Ernährungscanals verfolgen sollte, habe ich grösstentheils Sagitalschnitte gemacht, nur selten auch Frontalschnitte. Von verschiedenen Farbenstoffen bewährten sich am besten Delafield'sches Haematoxylin und Pikrokarmin. Bis auf einige Präparate sind fast alle auf solche Art gefärbt.

Die Neubildung des Vorderdarmes.

Gleich nach der Amputation weniger vorderen Segmente werden die freien Wundränder durch die Thätigkeit des Hautmuskelschlauchs einander rasch genähert und so wird die Ausdehnung des Wundareals reducirt. Infolge dessen erscheint die Epidermis der Hauptaxe zu einwärts gekrümmt und trägt grösstentheils zur Reduction der Wundöffnung bei. Diese energische Contraction erscheint ganz zweckmässig, denn es ist einleuchtend, dass der Blutverlust recht unbedeutend ist

und der Verlust geformter Bestandtheile auf wenige Zellen des Körper- und Darmepithels sowie etliche Bindegewebselemente und Chloragogenzellen beschränkt, also ebenfalls nicht sehr erheblich ist. Ein fast gleiches Verhalten wie Rhynchelmis — wenigstens in der Hauptsache — zeigt nach Rievel Stylaria lacustris (Nais proboscidea) und nach Hepke Nais elinquis.

„In Folge des heftigen Reizes," schreibt Rievel, „welcher durch das Durchschneiden und die Einwirkung des Seewassers auf die inneren Organe hervorgerufen wird, tritt eine energische Contraction der Körpermuskulatur ein, welche eine Verengerung der Wunde und einen Verschluss der Leibeshöhle herbeiführt."

Hepke äussert sich darüber ausführlicher: „Zunächst findet eine heftige Contraction der Circularmuskelfasern statt, welche in der Nähe der Durchschneidungsstelle gelegen sind. In Folge dessen werden die Wundränder der Körperwand, die in ihrer Gesammtheit ungefähr einem Kreise entsprechen, einander so sehr genähert, dass die Leibeshöhle des Thieres gegen das umgebende Medium hin vollständig abgeschlossen erscheint. Einige Zellen der Epidermis, welche durch den Schnitt etwas gelockert worden waren, dem Wundrande ein zerfetztes Aussehen verleihen und auch dem sofortigen festen Verschluss der Wunde hinderlich sind, werden bald abgestossen, so dass von denselben schon nach wenigen Stunden nichts mehr zu sehen ist und das betreffende Körperende dann eine mehr oder weniger glatte Aussenfläche besitzt." In ähnlicher Weise äussert sich auch von Wagner, aber nach seinen Erfahrungen beruht die Verengerung der Wundöffnung in erster Linie auf der Action der Ringmuskulatur. Ein anderes Bild gewährt der durchschnittene Tubifex nach den Beobachtungen Haase's: „Nach der Operation tritt kein sehr baldiger Wundverschluss ein, was wohl mit der weniger stark ausgebildeten Musculatur von Tubifex zusammenhängt. Beobachtet man durchschnittene Thiere unter der Lupe, so bemerkt man sehr deutlich, dass bei der Operation ein ziemlich erheblicher Bluterguss stattfindet; allem Anschein nach hält die Blutung noch eine geraume Zeit an, da man in ganz jungen Stadien immer verhältnissmässig grosse Reste geronnenen Blutes findet."

Durch eine nähere Untersuchung der Epidermis sieht man, dass die an freien Rändern befindlichen Ektodermzellen ihrer scharfen Begrenzung entbehren und von den weiter rückwärts liegenden Zellen durch eine veränderte Lage sich unterscheiden. Zur Erläuterung

dieser Umgestaltung trete ich aber später, wo der definitive Wundverschluss besprochen werden wird.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten des Darmes an der Wundstelle unmittelbar nach der Durchschneidung. Ähnlich wie die Körperwände nähern sich auch die Schnittränder des Verdauungsrohrs einander. Dies wird hauptsächlich durch die Contraction der Darmmuscularis und vielleicht auch passiv durch die kräftige Contraction der Körpermuskulatur hervorgerufen. Nach wenigen Stunden hangen die Ränder des Darmes eng zusammen, wodurch die durch den operativen Eingriff erzeugte Darmöffnung vollkommen verschlossen wird. Solches Stadium ist auf Taf. I. Fig. 1. veranschaulicht. Die Abgrenzung des Darmcanals im Bereich der Verschlussregion gegenüber dem übrigen Gewerbe wird durch eine äusserst verschwommene Contour angedeutet, weil die aüssere Begrenzung des Darmes an dieser Stelle lediglich von den aüsseren freien Flächen der Darmzellen gebildet wird und diese natürlich keine scharfe Begrenzung gestatten. Dazu fehlt hier auch die Darmmuscularis, welche infolge der Abtrennung bei der Operation sich zurückzieht. Mit der Contraction des Darmes ist aber auch eine Retraction desselben verbunden, welche bewirkt, dass sein Ende etwas nach innen zurücktritt. In Folge dessen ist zwischen der Durchschneidungsstelle der Körperwand einerseits und der des Darmes andererseits ein freier Raum geschaffen, welcher nunmehr der Leibeshöhle angehört, an dessen Stelle sich aber früher das Darmrohr befand. In diesem Raume findet man viele, einander angehäufte Zellen, über deren Ursprung sich mit aller Bestimmtheit auszusprechen ziemlich schwer ist.

Dies ist in Fig. 1. abgebildet. Zwischen der Epidermis einerseits, dem Darme und dem Bauchmarke andererseits findet man eine Anhäufung von Zellen, welche provisorisch die hier noch vorhandene Wundöffnung abschliessen. Ausdrücklich bemerke ich provisorisch, weil diese Elemente in der Regel rasch zu Grunde gehen. Bis zu dieser Zeit wird die Wundstelle vom Körperepithel noch nicht überzogen.

Zu dieser Anhäufung wirken wahrscheinlich die bei der Durchschneidung aus dem Zusammenhang gerathenen Zellen des Körper- und Darmepithels mit. Sicher findet man dorthin abgelöste Chloragogenzellen (Fig. 1. chlz), die durch ihre Färbung und Gestalt sich scharf von der übrigen Masse unterscheiden. Eine nähere Besprechung der einzelnen Zellen ist unmöglich, weil sie sich durch ihre Structur, Färbung und die Grösse ihrer Kerne von den übrigen, in der Leibes-

höhle befindlichen Zellen keineswegs unterscheiden. Gleich gestaltet sind auch die aus dem Zusammenhang gerathenen Ektoderm- und Darmzellen.

Dort, wo das Bauchmark stumpf endigt, findet man einen einigermassen isolirten Zellencomplex. Wir wollen ihm eine nähere Aufmerksamkeit widmen. Diese Zellen sind durch eine feine Contour theils gegen das Bauchmark, theils gegen das die Wundfläche nach aussen abschliessende Gewebe begrenzt. Durch die Structur und Färbung ihrer Kerne sind sie aber von den anderen Zellen nicht unterscheidbar. Trotzdem aber scheint mir ihrer isolirten Lage wegen wahrscheinlich zu sein, dass das eine Anhäufung von Zellen ist, die von den Dissepimentwandungen abgelöst wurden. Da sie nur auf wenige Schnitte sich erstrecken und frei in der Leibeshöhle liegen, müssen es Pakete von Zellen sein, die sich etweder zusammengruppiert oder, wenn sie ursprünglich in einem Gewebsverband lagen, irgendwo abgelöst hatten. Es fällt nun weiter auf, dass in den nach hinten zunächst folgenden Segmenten ganz ähnlich angeordnete Zellen von demselben Bau und denselben Kernverhältnissen auf der ventralen Darmwandung sich finden. Solche Anhäufungen wurden auch auf anderen Präparaten von mir endeckt. Es kann kein Zweifel herschen, dass alle diese beschriebenen Zellen Gebilde sind, welche in dieselbe Kategorie gehören. Es liegt deshalb die Vermuthung nahe, dass die genannten Pakete von Zellen nur als abgelöste Theile jener oft stark verzweigten und weit in die Leibeshöhle hineinreichenden Zellverbände oder Wucherungen, die sich in Anschluss an die Wandungen der Dissepimente und Blutgefässe finden, aufzufassen seien.

Und diese Auffassung kann ich durch ähnliche Entdeckungen anderer Autoren unterstützen. Claparède macht in seiner Monographie des Regenwurms darauf aufmerksam, dass „sich hie und da, von den Dissepimenten ausgehend, und besonders um die Gefässschlingen herum, welche in die Leibeshöhle hineinragen, Zellwucherungen bilden." Vejdovský weist auf ähnliche von ihm entdeckte Bildungen bei Rhynchelmis und Tubifex hin. Diese Beobachtung ist für uns besonders wichtig, weil es sich um dieselbe Gattung handelt, deren Regeneration wir untersuchen. In seinen „Entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen" äussert sich derselbe Autor folgendermassen: „In jungen Würmern von Rhynchelmis sieht man sowohl an der Leibeswand als an den Dissepimenten sehr flache Peritonealzellen, zwischen welchen einzelne wuchernde Elemente in die Leibeshöhle hineinragen. Dieselben trennen sich sehr frühzeitig los, fallen in die bisher enge

Leibeshöhle, wo sie zu grossen Zellen heranchwachsen, die durch ihre knäuel- und lappenförmige Gestalt sehr auffallend sind.“ Hescheler, der dem Narbengewebe bei der Regeneration der Lumbriciden eine ausführliche Besprechung widmet, spricht unter anderem auch von ähnlichen Gebilden. Alle diese beschriebenen Zellen können zur Herstellung eines verhältnissmässig vollkommenen Wundverschlusses beitragen. Dieser aber besitzt nur eine provisorische Bedeutung, weil — wie schon oben erwähnt — die Elemente desselben rasch zu Grunde gehen.

Bevor wir aber zur Schilderung weiterer Vorgänge kommen, müssen wir noch auf eine auffallende Ähnlichkeit, welche die Regeneration von Lumbriculus variegatus mit der von Rhynchelmis zeigt aufmerksam machen. Dies ist nicht so auffalend, wenigstens im Anfang und der Hauptsache nach spielen sich ähnliche Regenerationsvorgänge auch bei vielen anderen Oligochaeten ab. Aber bei beiden besprochenen Würmern herrscht diese Ähnlichkeit während der ganzen Regeneration des Kopfes.

„Unmittelbar nach der Durchschneidung der Würmer,“ schreibt F. von Wagner, „bieten die Schnittflächen — und das gilt in gleichem Maasse von den Schnittflächen des vordern wie hintern Stückes — offene Wunden dar, die aber nicht der ganzen Ausdehnung des Querdurchmessers entsprechen, sondern einen erheblich kleinern Umfang zeigen. Dies kommt daher, dass in demselben Augenblick, in dem die Durchtrennung vollzogen ist, die freien Wundränder durch die Thätigkeit des Hautmuskelschlauchs einander rasch genähert werden und so die Ausdehnung des Wundareals reducirt wird. Dieses Verhaten erklärt zunächst die Thatsache, dass die Einbussen an Körpersubstanz, welche mit der operativen Durchtrennung unvermeidlich verbunden sind, bei Lumbriculus in der Regel geringfügig sind. Der Blutverlust ist meist recht unbedeutend und die Einbusse an geformten Bestandtheilen auf wenige Zellen des Körper- und Darmepithels sowie etliche Bindegewebselemente und Chloragogenzellen beschränkt, also ebenfalls nicht sehr erheblich. Das angegebene Verhalten der Schnittränder bedingt ferner naturgemäss eine Verlagerung gewisser Organtheile unmittelbar hinter der Schnittfläche; hier erscheint der Hautmuskelschlauch, insbesondere die freien Enden seiner Längsmuskeln, und im Gefolge desselben die Epidermis der Hauptaxe (Längsaxe) zu einwärts gekrümmt und der Stumpf des Bauchmarks dorsalwärts gegen den Darm hin verlagert.“

In der ersten Zeit, etwa bis zum Schlusse des ersten Tages nach der Operation, bleibt die Wundfläche ohne äussere Bedeckung; von dieser Zeit an ersehen wir aus den Präparaten, dass das Körperepithel die ganze Wundfläche bedeckt. Obwohl ich in dem alten Körperepithel keine Mitosen finde, muss ich doch annehmen, dass die alte Epidermis neue Zellen liefert. Schon früher wurde hervorgehoben, dass an freien Wundrändern der Verband der Epithelzellen durchaus

gestört, die Lagerung unregelmässig erscheint. Ihre Kerne haben, wie ihre Längsachse andeutet, eine parallele Richtung mit der Körperoberfläche. Weiter rückwärts aber, wo die Lagerung der Epithelzellen unverletzt ist, stehen die Kerne mehr oder weniger senkrecht zur Körperoberfläche. Es liegt die Vermuthung nahe, dass die alte Epidermis den definitiven Verschluss dadurch verursacht, dass einzelne, der strengen Verbindung ledige Epithelzellen zu freierer Bewegung befähigt sind und durch Streckung sich concentrisch von den Schnitträndern des Körperepithels auf der Wundfläche vorschieben.

Diese Annahme wird auch von anderen Autoren, wie von Rievel, Hescheler und v. Wagner bestättigt. In gleicher Weise wird diese Frage auch von Barfurth beantwortet:

„Sie stammen her vom persistirenden Epithel des Wundrandes, sind nicht etwa durch Theilung aus diesen Epidermiszellen hervorgegangen, sondern haben sich aus dem Epithelverbande losgelöst, sind embryonal beweglich (amöboid) geworden und schieben sich langsam über die Wundfläche vor, bis sie mit den Zellen der anderen Seite Fühlung gewonnen haben. Aber auch dann hört der Nachschub von Zellen noch nicht auf, es kommen immer neue, bis eine einfache Schicht die Wunde bedeckt. Bei diesem Vorschieben der Zellen gehen feine Structuren (Cuticularsaum, Zellbrücken) verloren; es treten gelegentlich Vacuolen auf und die Zellgrenzen werden hier und da undeutlich."

Aus der regenerirten, anfangs einschichtigen und schwach gewölbten Epidermis (Fig. 2) wandern allmälig einzelne Zellen in die Leibeshöhle. Diese letzteren verrathen vorläufig noch nicht die Tendenz, irgend eine bestimmte Richtung einzuschlagen. Der Beweis für den ektodermalen Ursprung dieser Zellen dürfte nach meiner Ansicht dadurch erbracht sein, dass sie vom Ektoderm durch keine Contour getrennt sind, sondern noch theilweise zwischen den Ektodermzellen stecken.

Die Epidermis fängt an sich anders zu gestalten. Besonders auf der Dorsalseite geht sie in eine kegelförmige Gestalt über, indem beinahe in der Medianlinie eine seichte Einbuchtung zu sehen ist. Es ist dieselbe Stelle, wo es später zur Mundbildung durch eine Ektodermeinsenkung kommt. Diese Einbuchtung nähert sich manchmal mehr zur Ventralseite. Dieses Verhalten findet man oft auf ziemlich jungen Stadien, andermal wird diese Umgestaltung wieder zu spät gebildet.[1])

Zur Bildung der Mitosen kommt es in der Epidermis später als im Darmepithel. Indem ich die ersten Mitosen im Darmepithel schon

[1]) Siehe V. Janda: Über die Regeneration des centralen Nervensystems etc. Taf. II, Fig. 14. u 16

auf den Regenerationsstadien, die 48 Stunden alt waren, entdeckte — dies geschah aber sehr selten — zeigen sich die ersten Mitosen in der Epidermis etwa nach 6 Tagen.

Eine nähere Aufmerksamkeit müssen wir der Regeneration des Ernährungsapparats widmen. Wie schon gesagt, bleibt der Darm nach der Operation offen. Dieser Zustand dauert aber nicht so lange, denn wir sehen oft schon nach 7—15 Stunden, dass das Darmende geschlossen ist. Dieser definitive Verschluss wird durch Verklebung der Wundränder des Darmes bewerkstelligt.

In der ersten Zeigt liegt der geschlossene Darmcanal gleich unter dem Körperepithel. Aber binnen 2—6 Tagen beginnt der Darm sich zurückzuziehen.

Die Darmzellen beginnen sich im Umkreis der Schnittfläche zur Theilung anzuhäufen. Der rückwärts liegenden Region gegenüber sind sie hier in grösserer Anzahl vorhanden, ihre Kerne stehen dicht zusammen. Als neu entstanden erweisen sie sich noch durch ihre intensivere Färbung.

Die ersten Mitosen finden wir schon in den ziemlich zeitlichen Stadien. So habe ich die erste Mitose nach der zweitägigen Regeneration gefunden; in der Epidermis aber ist noch gar keine Spur. Die Zahl der Mitosen ist freilich in so jungen Stadien sehr gering. Auch sind die Mitosen in solchen Stadien nicht immer vorhanden. Erst später kommen sie häufiger zum Vorschein, aber nie so zahlreich, wie man villeicht erwartet. Dafür ist aber diese Zellenvermehrung beständig und wir finden die Theilungsfiguren im Darmepithel auch damals, wenn die Regeneration des Kopfes schon lange vollendet ist.

Während der geschilderten Vorgänge ändert sich die Gestalt des regenerirten Stückes. Sie wandelt sich zu einer Kegelform um. Der zunächst geradeaus vorwachsende Darm ändert indes bald seine Wachsthumsrichtung, indem er etwas schief ventralwärts abbiegt. Das Körperepithel stülpt sich in die Leibeshöhle ein und zwar da, wo der Darm sich demselben am meisten nähert.[1]) Diese Einstülpung ist allerdings um diese Zeit noch keineswegs, wie im fertigen Zustande, vollkommen ventral gelegen. Anfangs ist sie sehr seicht; erst später wächst sie mehr in die Tiefe, bis sie mit dem ihr entgegenwachsenden Darme in Verbindung tritt (Fig. 3. u. 4.).

Im Anfang sind die trennenden Contouren zwischen den beiderseitigen Epithelien noch deutlich erkennbar — es wird die Grenze

[1]) Siehe V. Janda: Regeneration, Taf. II. Fig. 16.

durch eine feine Linie bezeichnet (Fig. 3.) — im weitern Verlaufe werden sie mehr und mehr verwischt, bis sie schliesslich ganz verschwinden (Fig. 4.). In diesem Zustande sind indes die Darmzellen von denjenigen der Epidermis noch immer an der Färbung gut zu unterscheiden. Figur 4. zeigt, dass die Ektodermeinstülpung vollkommen ventral verschoben ist. Jene Umgestaltung wird hauptsächlich durch das rasche Wachsthum des Kopflappens verursacht. Dieser wächst schnell in terminaler Richtung und drückt die ektodermale Einstülpung nach rückwärts zur Ventralseite. Die Ringmuskulatur überzieht die ganze stomodaeale Einstülpung auf der Rücken- und Bauchseite und hört an jener Stelle, wo der Darm und die Epidermis sich verlöthen, verjüngt auf.

Indes ist die Pharynxbildung weit vorgeschritten. Stets findet man, dass sich der vordere Abschnitt der Schlundhöhle erweitert. Innerhalb dieser erweiterten Schlundregion liegen die Epithelfalten besonders auf der dorsalen Wandung, die stark verdickt ist. Durch diese Umbildung ist der Pharynx ganz klar angedeutet. Es sei noch erwähnt, dass die Verlöthung beider Epithelien bei allen von mir untersuchten Präparaten in oben geschilderter Weise sich bewerkstelligt. Nie habe ich gesehen diese Verbindung des eingestülpten Körper- und Darmepithels so vor sich zu gehen, wie VON WAGNER angibt. Seine Angaben bezüglich Lumbriculus variegatus lauten:

„Hinsichtlich der Einsenkung des Vorderrandes des Darmrohrs in die Epidermis der Mundbucht kommen zweierlei Befunde vor; entweder verdrängt der Darm an der Berührungsstelle die Epithelzellen der Oberhaut in der Weise, dass es sich zwischen diese Zellen einkeilt, sie verdrängt, und so nahezu unmittelbar nach aussen hervortritt, oder es kommt dort nur zu einer mehr oder weniger innigen Aneinanderlagerung von Haut- und Darmepithel, wobei das letztere stets von der Epidermis überkleidet bleibt. Das letztere Verhalten scheint der Regel zu sein, pflegt wenigstens ungleich häufiger einzutreten als das erstere."

Dieses letztere Verhalten gilt auch für Rhynchelmis. Ich will noch bemerken, dass das Darmende in der Regel genau gegen der Ektodermeinstülpung steht. Sehr selten kommt es vor, dass die Einstülpung mit ihrer dorsalen Seite über den Darm hinreichend eng an der ventralen Darmwandung anliegt. Bald weichen hierauf an der Verlöthungsstelle die Zellen auseinander und reihen sich in die gegebenen Epithellagen, das zwischen ihnen nun neu entstandene Lumen begrenzend (Fig. 5.); damit ist die Communication des Darmrohrs mit der Aussenwelt hergestellt. Jene Stelle, wo die Ektodermeinstülpung endigt, ist leicht zu erkennen theils daraus, dass die Zellenkerne dort unregelmässig angeordnet sind. Dieses Verhalten erklärt sich folgender-

massen. Die Zellen, welche bisher eine Scheidewand zwischen dem Darme und der Mundhöhle bilden, nach dem Verschwinden derselben in die anliegenden Epithellagen eindringend verletzten die regelmässige Lage der dort sich befindlichen Zellen.

Zweitens ist das Lumen der Mundhöhle an jener Stelle stark verengt. Aber diese beiden Erkennungszeichen verschwinden bald. Die unregelmässige Anordnung der Zellen, wie man an der Basis der Ektodermeinstülpung bemerkt, wenn der Durchbruch noch nicht vollendet ist, zeigt sich zwar auf den Präparaten, wo die Mundöffnung schon gebildet wird, aber dieses Verhalten dauert nicht so lange.

In kurzer Zeit sind die Zellen ebenso wie die benachbarten gestaltet und ebenfalls das Lumen erhält an jener Stelle eine gleichmässige Dimension wie in der Mundhöhle. Wenn diese beiden Merkmale verschwinden, so wird uns unmöglich zu erkennen, bis wohin sich die Ektodermeinstülpung erstreckt. Es kommt aber noch ein dritter Factor, der die Länge der Mundhöhle erkennbar macht. Während die Pharynxzellen sich früher oder später mit einer dichten Bewimperung ausstatten, wird diese Erscheinung an dem Epithel der Mundhöhle stets vermisst. Diese Thatsache entspricht dem normalen Verhalten, dessen Vejdovský erwähnt: „Die Mundhöhle nimmt durchaus den Mundabschnitt ein und unterscheidet sich vom dem hinteren Pharynxtheile dadurch, dass die meist cubischen oder cylindrischen Epithelzellen der Vimpern entbehren und die innere Cuticula in einer dickeren Lage abgesondert wird, als in den übrigen Theilen des Pharynx, won welchen die Mundhöhle durch eine deutliche Einschnürung geschieden wird.“ Ein gleiches Verhalten findet von Wagner bei Lumbriculus und Hescheler bei den Lumbriciden. Es liegt ferner die Frage nahe, ob nach dem erfolgten Durchbruch noch eine weitere Ektodermeinstülpung stattfindet? Da können wir sicher behaupten, dass das nicht geschieht. Der Pharynx ist hier schon vollkommen ausgebildet und überhaupt stimmt dieses Stadium mit dem normalen Wurme überein.

Endlich erwähne ich zweier abweichenden Fälle, wo die Mundhöhle terminal ausgebildet wurde; dies aber erkläre ich durch ein verspätetes Wachsthum des Kopflappens.

Meine Beobachtungen, die, wie ich hoffe, mit genügender Ausführlichkeit dargelegt wurden, lassen sich in die folgenden Sätze zusammenfassen:

1. Der Pharynx wird vom Darm selbst bewerkstelligt.

2. Das Material hierzu wird durch eine lang anhaltende Zellenvermehrung des Darmepithels hervorgebracht.

3. Der Darm wächst zuerst gerade nach vorn, dann senkt sich etwas ventral, bis sich das Darmepithel mit der Ektodermeinstülpung verbindet.

4. Die Mundhöhle mit der Mundöffnung entsteht durch eine unbedeutende Einstülpung des Körperepithels.

Die Neubildung des Enddarmes.

Wie man sieht, schreitet die Regeneration des Kopfes in ziemlich komplicierter Weise fort. Dagegen ist die Neubildung des Hinterendes sehr einfach.

Aber von den meisten Autoren (Randolph, Rievel, Hepke, Hescheler, Haase) wird eine Übereinstimmung ausgesprochen, dass das Körperepithel und der Darm sich schliessen und es erst secundär zur Bildung des Afters kommt.

Dieselben Vorgänge beschreibt auch Schultz (61):

„In einigen Fällen sah ich wirklich den Darm sich zurückziehen, das Körperepithel sich über ihm schliessen, die Darmwände mit einander verwachsen. Sehr bald schon, oft am dritten Tage, bricht der Darm wieder durchs Körperepithel durch, und seine Wände verwachsen mit dem Epithel des Körpers." Weiter unten fügt er hinzu: „In anderen Fällen sah ich aber oft, bei Harmothoë-Arten sogar fast immer, dass der Darm sich nicht zurückzog, das Körperepithel sich nicht schloss und dass die Darmwände direct mit dem Körperepithel verlötheten."

Nach den Angaben Rievel's und Hescheler's wurde ebenfalls eine dauernde Öffnung in einigen Fällen beobachtet. Endlich schreibt Michel (42), dass sich die Darmwände gleich nach der Operation mit dem Körperepithel verlöthen, so dass die Darmöffnung nach aussen während der ganzen Regenerationsperiode existirt. Nach meinen eigenen Beobachtungen kann ich behaupten, dass auch bei Rhynchelmis limosella kein Wundverschluss am Hintertheile stattfindet, sondern dass der Hautmuskelschlauch einfach mit den Rändern des Darmes verwächst. Ich habe wiederholt viele, verschieden alte Stadien darauf hin untersucht, ob irgend ein Wundverschluss erkennbar sei, jedoch nichts Derartiges gefunden.

Ziehen wir alle diese Angaben heran, so sieht man, dass bei Regeneration des hinteren Endes von Anneliden sich das Körperepithel oft über dem Darme schliesst, oft der letztere aber gleich mit

der Körperwand verlöthet und die ganze Zeit nach aussen geöffnet bleibt. Ich habe Folgendes beobachtet.

Aus der offenen Wunde gleich nach der Operation ragt der Darm und mit ihm auch die Chloragogenzellen hervor. Die Körpermusculatur, ähnlich wie bei den vorderen Segmenten, wird einwärts zur Hauptachse des Körpers gekrümmt (Fig. 6.).

Im Vordertheile wird sie aber stark retrahirt; am Hinterende kann ich das nicht finden.

Im Gefolge dessen ist auch die Epidermis nach einwärts gekrümmt. Es ist aber schwer zu unterscheiden, ob die Ringmuscularis oder mehr die Längsmuskeln bei dieser Umwandlung thätig sind; weil aber diese stärker hier ausgebildet sind, scheint es mir wahrscheinlich zu sein, dass ihre Thätigkeit grösser ist.

Die Längsmuskeln ragen mit ihren freien Rändern über die Epidermis hervor und keilen sich zwischen diese und die Chloragogenzellen ein, wodurch ein unvollkommener Verschluss der Leibeshöhle nach aussen verursacht wird.

Wenn wir die weiteren Schnitte untersuchen, so sieht man, dass die freien Ränder des Ernährungsapparats nach aussen gekrümmt dem Darme ein trichterförmiges Aussehen verleihen.

In ähnlicher Weise äussert sich darüber Miss Randolph:

„The contraction is most marked in the longitudinal muscles, and the effect is to draw ower at their free ends the other layers of the body-wall and of the wall of the alimentary canal to which they are attached. The outer wall is curved inward, and the wall of the intestine outward, so as to almost or quite shut in the coelomic cavity of the end somite."

Sehr bald fängt der Darm an sich zurückzuziehen. Mit seinen freien Rändern schliesst er sich der Epidermis eng an, wodurch eine feste Verbindung beider Epithelien verursacht wird. In der Regel geschieht diese Verlöthung früher an Ventralseite als an der Rückenseite. Eine vollkommene Verlöthung zeigt uns Fig. 7. Der Darm ist aber hier noch nicht vollständig zurückgezogen, so dass er namentlich auf der ventralen Seite über die Epidermis hinreicht. Obwohl diese Verbindung in der Regel binnen 10—18 Stunden durchgeführt wird, dennoch benützte ich zu dieser Abbildung das Stadium von 48 Stunden. Die dazu mich führenden Ursachen erkläre ich später bei der Besprechung der Ektodermeinsenkung. Bald nach den geschilderten Vorgängen beginnt das Körperepithel zur Bildung eines neuen Afters sich langsam nach innen einzusenken. Da das Wachsthum der Bauchseite schneller vor sich geht, wie dasjenige der Rückenseite, so liegt der neu gebildete Anus mehr auf der Rücken-

seite (Fig. 8.). Korschelt sieht in diesem stärkeren Wachsthum der Bauchseite einen Anklang an den embryonalen Process bei Lumbricus, wo ja auch die Bauchseite soviel schneller sich entwickelt, als die Rückenseite.

Dasselbe Verhalten weisen auch die Untersuchungen von Schultz und Michel auf. Schultz findet aber nirgends eine Ektodermeinstülpung, sondern er sagt: „Der Mitteldarm endet direkt am Analrande und seine Grenze mit dem Ektoderm ist scharf und deutlich. Ein Enddarm wird folglich überhaupt nicht gebildet." Diese Auffasung verdient eine besondere Aufmerksamkeit. Indem andere Autoren, die gleichfalls keinen ektodermalen Enddarm sich zu bilden sahen, daraus folgerten, dass der Enddarm aus dem Entoderm gebildet werde, behauptet der genannte Autor, dass ein Enddarm überhaupt nicht neugebildet wird. Und diese Behauptung begründet er folgendermassen:

„Dieses ist nicht so wunderbar, schon Spallanzani wusste, dass lange nicht Alles regeneriert, was wir abschneiden. Wenn wir in Betracht ziehen, dass der Enddarm bei Polychäten überhaupt sehr kurz ist und allem Anscheine nach wohl kaum eine grosse physiologische Bedeutung hat, so scheint uns ein solches Nichtregenerieren des Enddarmes ziemlich zweckentsprechend." Und später, als er der den Enddarm vom Entoderm ableitenden Autoren erwähnt, schreibt er. „Und diese unlogische Schlussfolgerung wurde überall wiederholt und sehr ernst genommen als ein schwerer Beweis gegen die Keimblätterlehre. Es beweist aber nur, wozu das Unkritische unserer zoologischen Litteratur führen kann. Beobachtung kann freilich nur durch Beobachtung kritisirt werden. Aber der Übergang von der Beobachtung zur Schlussfolgerung, die Geistesarbeit des Forschers könnte von jedem denkenden Zoologen überwacht werden."

Endlich äussert sich Michel (42) über die Neubildung des Afters folgendermassen:

„Admettant la persistance en anus de l'ouverture intestinale due au sectionnement, je ne puis guère reconnaître d'invagination: il serait bien subtil en effet de donner ce nom à la cavité due à l'accroissement du bourrelet, première forme du bourgeon. Je crains bien, au moins pour la formation de l'anus, que les auteurs, après avoir pris pour une fermeture organique une simple obstruction mècanique, n'aient été victimes de cette illusion." Und weiter unten: „La rencontre des deux parois et la formation d'une paroi intestinale ne paraissent pas indispensables au développement du bourgeon. Dans un bourgeon naturel dèjà très développé de Phyllodoce maculata, d'après la série des coupes l'intestin était totalement absent; à l'extrémité l'épiderme présentait un enfoncement d'une certaine longueur, qu' on eût pu prendre pour un proctodaeum dont le défaut de rencontre de l'intestin aurait provoqué la formation; mais en réalité, l'aspect du fond indiquait plutôt, non pas une invagination aveugle, mais seulement une forte réflexion des bords amputés. De même, je rappellerai un cas d'Allolobophora foetida bifurqué observé par Andrews, dans lequel la branche latérale était depourvue de tube digestif."

Ich kehre jetzt zur Fig. 7. zurück. Hier ist der mit dem Körperepithel fest verlöthete Darm noch nicht vollständig retrahirt und ragt über die Epidermis, besonders auf der ventralen Seite, hervor.

Und doch ist die Epidermis stark nach einwärts gekrümmt. Dieses Verhalten kann ich keineswegs mechanischen Ursachen zuschreiben, wie Michel. Man möchte vielleicht vermuthen, dass die Darmretraction jene Ektodermeinsenkung hervorbringt. In diesem Falle ist der Darm aber noch nicht retrahirt, so dass man seiner Wirkung keine Wichtigkeit zurechnen kann.

Hier findet also die Ektodermeinstülpung ohne irgend einen Antheil der mechanischen Gründe statt.

Kurz zusammengefasst, sind meine Resultate bezüglich des Enddarmes folgende:

1. Bei der Regeneration des Hinterendes bleibt die Wunde stets offen.

2. Der Darm, anfangs aus der Wunde hervorragend, zieht sich zurück und verlöthet mit dem Körperepithel, was von der Ventralseite zur Dorsalseite fortschreitet.

3. Nach erfolgter Verbindung senkt sich das Ektoderm unbedeutend nach einwärts ein.

4. Durch das raschere Wachsthum der Bauchseite liegt der neugebildete Anus weit an der Rückenseite.

5. Der Anus, der durch eine Ektodermeinstülpung gebildet wird, ist also ektodermalen Ursprungs.

Vergleichendes.

Es ist sehr interessant die Frage zu stellen, inwiefern die erforschten Ergebnisse der Regenerationsvorgänge mit den entwickelungsgeschichtlichen Entdeckungen übereinstimmen. Wiederholt durchgeführte Beobachtungen der regenerirten Organe bei Würmern unterstützen die Meinung, dass sich bei der Neubildung dasselbe abspielt, was bei der typischen Entwickelung, nämlich dass der Schlund und der Enddarm — durch eine Epiblasteinstülpung gebildet werden.

Es sind aber auch andere Meinungen, welche diese Theile des Ernährungsapparats aus dem alten Darmepithel, also aus dem Hypoblast ableiten.

Die auf die Bildung des Pharynx sich beziehenden Angaben stimmen nicht genug überein, obwohl die meisten Autoren sich für

den Epiblastursprung geäussert haben. R. V. Hoffman (29), der seine Untersuchungen hauptsächlich an Allolobophora putris durchgeführt hatte, schreibt:

„Die bedeutendsten Veränderungen hat jedoch das Stomodäum durchgemacht. Wie weit der Vorderdarm geht, zeigen deutlich die oben erwähnten hyalinen Entodermzellen an, die auch in diesem Stadium noch gut erhalten sind. Derselbe wird — wie man sieht — ausschliesslich durch den Pharynx präsentirt. Somit stammt der Pharynx zweifellos aus dem Ectoderm." Und pag. 347. „Die Anlage des Proctodeums erfolgt terminal, wenngleich auch etwas ventral verschoben als Einstülpung des Ektoderms, die stets sofort mit dem Mitteldarm in Fühlung tritt. Im Allgemeinen hat die Einstülpung wohl, wie Wilson behauptet, die Gestalt eines feinen Schlitzes; ein Blick auf Taf. XX. Fig. 5. zeigt jedoch, dass dieser Schlitz unter Umständen ganz bedeutende Weite haben kann. Später schliesst sich das Proctodäum in gerader Richtung an den Mitteldarm an." P. 348. „Vielleicht ist es möglich nachzuweisen, dass der ektodermale Enddarm des Wurmes sich später noch bis zum siebenten und achten Segment erstreckt. Jedenfalls tritt aber jetzt sehr bald ein Zeitpunkt ein, wo sich ektodermaler und entodermaler Antheil nicht mehr von einander unterscheiden lassen."

Weit hineinreichendes Stomodaeum fand Beddard (8) bei Acanthodrilus multiporus. Nach seinen Angaben unterscheidet sich das Stomodaeum von dem entodermalen Darm wesentlich theils dadurch, dass es in jungen Stadien blind endet, theils auch durch die Structur, Grösse und durch die Färbung. Es zieht sich durch die vier ersten Segmente und gibt so den Ursprung einem umfangreichen Pharynx. Proctodaeum, welches auch durch eine Ektodermeinstülpung entstanden ist, stellt sich schon weit unbedeutender heraus.

G. B. Wilson (71) ist zu folgenden Resultaten, welche sich auf Lumbriciden beziehen, gekommen:

„It is therefore clear that the stomodaeum gives rise only to the pharynx and that the oesophagus, with its calciferous glands, is derived from the archenteron" und p. 414. „The proctodaeum is very long delayed in development, only making its appearance near the end of foetal life, when the body has an elongated form and concrescence of the germ bands is nearly complete. It is formed as a hollow invagination of ectoblast which pushes its way between the linder ends of the mesoblastic bands, and soon fuses with the archenteron wall."

Besonders interessant sind die Angaben Roule's, weil man dort den Oligochaeten Enchytraeoides Marioni behandelt:

„La bouche et l'anus prennent naissance par deux dépressions ectoblastiques qui vont à la rencontre de l'endoblaste; les cellules qui font partie de l'endoblaste dans la région de rencontre, se détruissent de manière à faire communiquer la cavité intestinale avec les deux invaginations. La dépression buccale ou stomodaeum constitue le pharynx, et la dépression anale ou proctodaeum forme un petit rectum court et assez étroit." P. 362. „Le rectum et le pharynx sont donc produits par l'ectoblaste . . . "

Bei den Capitelliden ist nach Eisig's Angaben ein sehr umfangreiches Stomodaeum, welches sich bis in das neunte Segment hinzieht. Die bisher angeführten Autoren stimmen also darin überein, dass der Vorderdarm und der Pharynx ektodermalen Ursprungs sind.

Aehnliche Meinung hat auch Vejdovský in seinem System und Morphologie der Oligochaeten ausgesprochen; später aber, nachdem er die günstigen Verhältnisse der Stomodaeumbildung bei Rhynchelmis erkannt hatte, ändert er seine Angaben und leitet den Pharynx vom Entoderm ab. Seine Arbeiten behandeln die Embryonalentwicklung bei Rhynchelmis limosella. Dadurch besitzen wir einen grossen Vortheil beiderlei Entwickelung bei derselben Art zu vergleichen. Es ist also nöthig beide diese werthvolle Arbeiten zu besprechen.

In der Arbeit „System und Morphologie der Oligochaeten" schreibt der oben erwähnte Autor:

„Ueber die Bildung des Pharynx und Oesophagus habe ich an Rhynchelmis nachfolgende Beobachtungen angestellt. Der Pharynx erscheint bei den wenig in die Länge herangewachsenen und hinten stärker aufgeblähten, auf der Bauchseite der vordersten Region aber bereits deutlich segmentirten Embryonen als eine kurze auf das Kopfsegment sich beschränkende, dünnwandige Röhre, die aber keinesfalls auf der Rückenregion des Embryo verläuft, wie Hatschek bei Criodrilus darstellt. Der Pharynx gehört also nur einem Segmente an und hängt fast auf der Bauchfläche mit dem soliden Hypoblaststrange zusammen. Ein unbedeutender Theil des letzteren ragt nämlich etwas über dem Pharynx in den Kopf hinein. Auch in den nachfolgenden Segmenten verbleibt des Pharynx in dem Kopfsegmente, seine Waudungen sind aber viel deutlicher, indem sie aus glänzenden, cubischen epithelzellen bestehen (Taf. XVI. Fig. 3. ph). Das proximale Ende des Pharynx verwächst dann bald mit der ganzen vorderen Fläche des Hypoblaststranges, welcher sich in dem nächstfolgenden Stadium in den ersten 2—3 Segmenten verengt, und den ersten Anfang des Oesophagus bildet. Diese Verjüngung des vorderen Hypoblasttheiles geht noch weiter fort, bis sie gleiche Dimensionen mit dem des Pharynx erlangt. Nach und nach rückt der letztere nach hinten zurück, bis er die ersten 4 Rumpfsegmente einnimmt und durch seine bedeutende Durchsichtigkeit von dem kurzen, auf 3 Segmente sich beschränkenden und meist wenig durchsichtigen Oesophagus sich unterscheidet."

In seiner späteren Arbeit „Entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen" leitet Vejdovský den Pharynx vom Entoderm ab:

„Ueber die Entstehung des Stomodaeums habe ich mich bereits früher ausgesprochen; es nimmt überhaupt nur das erste Segment ein. Dass der Oesophagus dem Hypoblaste seinen Ursprung verdankt, habe ich auch bereits im „System und Morphologie der Oligochaeten" dargelegt. Die Einstülpung des Epiblastes zur Bildung des Proctodaeums am hinteren Körperende findet erst in sehr späten Entwicklungsstadien statt und nimmt anfänglich nur das letzte Segment auf der Dorsalseite ein. (Taf. XXVIII., Fig. 5.) An älteren Würmchen verlängert sich der Enddarm auch bis in das 2. (vorletzte) Segment und ist leicht

durch seine hyalinen, dünnen Wandungen und das verengte Lumen von dem eigentlichen Magendarm erkennbar. (Taf. XXVII., Fig. 4.) Diese Verhältnisse des Enddarmes sind leicht bei allen Lumbriciden nachzuweisen.

Am schwierigsten ist die Frage über die Herkunft des Pharynx zu beantworten. Ich habe früher (System und Morphologie der Oligochaeten p. 100) nachzuweisen versucht, dass dieser Theil des Darmtractus dem Epiblaste seinen Ursprung verdankt, da ich die stomodaeale, anfangs an das erste Segment sich beschränkende Einstülpung als Pharynx bezeichne. Diese Einstülpung sollte sich später in die nachfolgenden Segmente erstrecken und mit dem verengten oesophagealen Theile, der dem Hypoblaste seinen Ursprung verdankt, in Verbindung treten. Dieser Auffasung scheinen die von der Oberfläche betrachteten Präparate zu entsprechen; Fig. 5. auf Taf. XXI. zeigt wenigstens, dass sich das Stomodaeum bis in das 2. Segment erstreckt hat und hier mit dem Hypoblaste sich verbindet. Allein die Untersuchung der Schnittserien durch jüngere Stadien unterstützt vielmehr die Ansicht, dass auch das Pharynxepithel aus den modificirten Hypoblastzellen sich aufbaut. Die auf der Taf. XXII. abgebildeten Längsschnitte (2. u. 3.) zeigen wenigstens, dass die stomodaeale Epiblasteinstülpung in das gleichgestaltete Epithel übergeht, welches bereits in der Region der Hypoblastkugeln sich erstreckt und namentlich auf der Bauchseite in die hinteren Segmente eingreift, um sich hier in das noch niedrige Oesophagusepithel fortzusetzen. Bedenkt man nun, dass in den kugeligen Entwicklungsstadien sich die Hypoblastkugeln bis zum ersten Segment erstrecken und dass die Umbildung desselben zum definitiven Darmepithel am vorderen Ende anfängt und dann nach hinten fortschreitet, so erklärt man sich, dass das Vorderdarmepithel im zweiten, dritten etc. Segmente nur den Hypoblastkugeln seinen Ursprung verdankt. Da das definitive Darmepithel auf der Bauchseite früher zu Stande kommt als auf der Rückenseite, so erklärt man sich die Gestaltsverhältnisse, welche in den Abbildungen 2. und 3. hervortreten.

In Fig. 2 sieht man nebst dem, dass das Epithel der Rückenseite erst in der Bildung aus den Hypoblastkugeln begriffen ist, während die letzteren der entsprechenden Region der Bauchseite bereits verschwunden sind. In dieser Region befindet sich aber im erwachsenen Wurme der Pharynx, welcher erst später durch die verdickten Wandungen der Rückenseite und mächtige Muskelzüge sich auszeichnet.“ .

Bei der Regeneration nimmt der Pharynx seinen Ursprung vom Entoderm an, dagegen wird die Mundhöhle vom Ektoderm neugebildet. Meine Ergebnisse unterscheiden sich also von den Beobachtungen der oben angeführten Autoren; nur Vejdovský's letztere Angaben stimmen mit den meinigen überein. Der Verfasser gibt an, dass das Stomedaeum sich nur im ersten Segmente erstreckt; dagegen leitet er das Darmepithel im zweiten, dritten etc. Segmente vom Hypoblast ab. Es müssen alle diese Angaben Vejdovský's für mich maassgebend sein, zumal sie sich auf die Embryonalentwicklung von Rhynchelmis limosella beziehen, also auf dieselbe Art, deren Regeneration des Ernährungsapparats ich beobachtete und hierin zu übereinstimmenden

Resultaten gelangt bin. Bezüglich des Enddarmes gibt der genannte Autor an, dass das Proctodaeum sich bis in das zweite Segment verlängert. Auch bei der Regeneration des Hinterendes stülpt sich das Ektoderm in die Leibeshöhle ein; diese Ektodermeinstülpung besitzt aber immer eine unbedeutende Länge. Es herrscht also auch am Hinterende eine Übereinstimmung zwischen der Embryonalentwicklung und der Regeneration, nur ist die Tiefe der Ektodermeinstülpung bei der Regeneration viel unbeträchtlicher als die des Proctodaeums.

Endlich müssen wir die Regeneration bei Rhynchelmis limosella mit den Regenerationsvorgängen anderer Anneliden vergleichen.

Rievel (56), der seine Regenerationsstudien an Lumbriciden und Nais unternommen hat, bestätigt, dass sich an der Neubildung des Pharynx blos das Darmepithel, also das Entoderm betheiligt. Nie aber findet er irgend eine Ektodermeinstülpung, sondern er lässt das Darmepithel direct mit dem Körperepithel sich verbinden.

Ähnlich leitet er auch den Enddarm vom Entoderm ab. Trotzdem aber fuhr er fort: „Späterhin zieht sich der etwas über das Niveau vorragende After zurück und wir sehen dann in Fig. 7. a einen vollständig normalen After vor uns.“ In dieser Hinsicht kann ich nicht sagen, ob sich meine Angaben bezüglich des Afters von denjenigen dieses Autors wesentlich unterscheiden, oder ob die Ursache dieses Nichtübereinstimmens lediglich in den Anschauungen von uns beiden liegt.

Hepke (24) fasst die Ergebnisse seiner bezüglichen Untersuchungen an Nais elinquis in folgende Sätze zusammen: „Der neue Verdauungstractus entsteht als eine knospenartige Anlage, am Schwanzende in der Mittelaxe des Körpers, am Kopfende etwas mehr ventralwärts, aus dem Ektoderm und wächst dann zu einem soliden Strang aus, dessen freies Ende die Richtung nach der Durchschneidungsstelle des alten Darms einschlägt, der dort seinerseits ebenfalls einige neuen Zellen gebildet hat. Das freie Ende jenes erstern erreicht schliesslich den Darm und vereinigt sich mit ihm, so dass dieser nun mit der Ektodermkappe durch einen soliden Strang verbunden ist, zu dessen Entstehung der Hauptsache nach das neue Ektoderm und nur in äusserst geringem Maasse der alte Darm selbst beigetragen hat. Dieser Strang bekommt späterhin ein Lumen, welches bald mit einer im Ektoderm entstehenden Einbuchtung confluirt, so dass nun am Kopfende der Mund mit dem Pharynx und am Schwanzende der Anus mit dem Enddarm regenerirt und dadurch die vollständige Communication der Darmhöhle mit dem umgebenden Medium wieder hergestellt ist.“

Nach dieser Schilderung Hepke's kann ich das Verhalten seiner Naide mit dem von Rhynchelmis nicht vergleichen, denn es ist thätsächlich nicht ein einziger, beiden Würmern gemeinsamer Zug nachweisbar. In weitgehender Übereinstimmung befinde ich mich mit Haase,

denn nach seinen Angaben bildet sich der neue Pharynx aus dem Entoderm und die Mundhöhle durch eine nicht umfangreiche Ektodermeinsenkung. Im Bezug auf die hintern Segmente gibt Haase an, dass bei Tubifex ein vollkommener Verschluss des Körperepithels und des Darmes stattfindet. Zur Bildung des Afters kommt es nach dem Durchbruch des Darmes nach aussen. Er sagt aber: „Ausdrücklich bemerken möchte ich, dass die Verschmelzung des Darmepithels mit dem Körperepithel und der Durchruch der Öffnung stets dem Auftreten der ektodermalen Einstülpung vorangeht, und dass also nicht ein nach innen geschlossenes Proctodäum vorhanden ist."

In dieser Hinsicht weichen also meine Ergebnisse von denen Haase's ab, weil ich am Hinterende bei Rhynchelmis keinen Wundverschluss finde. Weitere Vorgänge aber stimmen ganz überein. Auch bei Rhynchelmis verlöthet der Darm mit der Epidermis und erst dann stülpt sich diese nach innen ein. Ganz und ganz stimmen Wagner's Angaben (67) mit den meinigen überein. Wenn wir die Regenerationsvorgänge bei Rhynchelmis und Lumbriculus sorgfältig vergleichen, so sehen wir, dass eine auffallende Ähnlichkeit zwischen ihnen herrscht. Diese Übereinstimmung erkläre ich durch eine nahe Verwandschaft beider Würmer.

Miss Randolph (54), die die Regeneration des Hinterendes von Lumbriculus variegatus untersuchte, gibt an, dass das Ende des durchschnittenen Wurmes sich schliesst. Gleichfalls schliesst sich der vom Körperepithel sich zurückziehende Darm und verwächst. Dann legt sich ein typisches Proctodäum an, welches dem Mitteldarme entgegenwächst und mit ihm verschmilzt. Bezüglich des Hinterendes unterscheiden sich also meine Angaben von Randolph. Weil aber die Vorderenden von diesen beiden Würmern so sehr übereinstimmend regeneriren, kann ich mir nicht erklären, wo die Ursache der Abweichung am Hinterende zu suchen ist. Nur das kann ich erwähnen, dass Randolph dem Ernährungsapparat keine nähere Aufmerksamkeit widmete und mehr mit anderen Organen sich befasste.

Hescheler (27), der die Regeneration der Lumbriciden untersuchte, schildert sehr ausführlich, wie sich der Pharynx aus dem Entoderm bildet; ihm entgegen wächst eine kurze Ektodermeinstülpung, die der Mundhöhle den Ursprung gibt. Obwohl die Regenerationsvorgänge am Vordertheile bei Lumbriciden zu viel komplicieter als bei Rhynchelmis verlaufen, so herrscht es doch hier eine gewissse Ähnlichkeit, sich freilich nur auf Grundzüge beziehend.

Übereinstimmend ist auch die ungeschlechtliche Vermehrung bei Chaetogaster diaphanus. Es bildet sich der Pharynx vom Entoderm aus.

Die Mundhöhle nimmt eine unbedeutende Ektodermeinstülpung ein. Von den Bildung des Enddarms äussert sich M. von Bock (11) folgendermassen:

„Die Bildung des neuen Afters erfolgt auf die denkbar einfachste Weise: nachdem die dorsale Brücke zwischen beiden Zooiden durchgerissen ist, schliesst sich die Wunde sofort durch den Hautmuskelschlauch, welcher sich um das abgerissene Darmende des Vorderthieres fest zusammenpresst und so ein stumpf abgerundetes Schwanzende bildet. In dieser Stellung verwächst der Hautmuskelschlauch einfach mit den Rändern des abgerissenen Darmes. Ich habe wiederholt soeben abgetrennte Vorderthiere darauf hin untersucht, ob irgend eine ektodermale Einstülpung erkennbar sei, jedoch nichts Derartiges gefunden."

Kennel's Angaben (33) von Ctenodrilus pardalis weichen von den meinigen ab. Nach diesem Autor tritt bei Ctenodrilus am Vorderende ein sehr umfangreiches, ektodermales Stomodaeum und ebenfalls am Hintertheile.

Zum Schlusse muss ich noch der Arbeiten Schultz's und Michel's erwähnen. Beide Autoren stimmen darin überein, dass die Wunde bei der Regeneration der hinteren Segmente während des ganzen Regenerationsprocesses offen bleibt. Aber Schultz findet keine ektodermale Einstülpung und meint daher, dass der Enddarm überhaupt nicht gebildet wird. Näher haben wir uns schon im Theile „Die Neubildung des Enddarmes" ausgesprochen. Michel findet etwas Ähnliches mit der Ektodermeinstülpung, aber erklärt dieses Verhalten mehr aus mechanischen Gründen.

Aus dieser kurzen Übersicht zeigt es sich ganz klar, dass die Regenerationsvorgänge nicht überall übereinstimmend durchlaufen, sondern dass auch bei verwandten Gruppen manchmal ein wesentlicher Unterschied herrscht. Dies ist namentlich aus Rievel's und Hepke's Angaben ersichtlich. Mir handelte es sich hauptsächlich darum, die Regeneration bei Rhynchelmis mit seiner Embryonalentwicklung zu vergleichen und da sehe ich dass beide, Vorgänge im Einklang stehen.

Äussere Regenerationsvorgänge des Hintertheiles.

Meine diesbezüglichen Beobachtungen füge ich als Ergänzung bei. Ausführlicher kann ich darüber nicht berichten, weil ich der Frage keine specielle Aufmerksamkeit schenkte und die Zahl der Ver-

suche, die sich zu dieser Sache ziehen, zu gering ist um zu genauen und richtigen Daten zu gelangen.

Die hinteren Segmente amputirte ich auf zweierlei Art. Der Schnitt wurde theils quer, senkrecht zur Hauptachse des Körpers geführt, theils auch schief über 2—5 Segmente. Bei letzterer Art muss man sich einer sehr grossen Vorsicht befleissen, da die Würmer bezüglich der hinteren Segmente sehr spröde sind.

Anfangs wollte es mir keinesfalls gelingen den schiefen Schnitt zu führen, da nicht nur die angeschnittenen Segmente, sondern manchmal auch etliche unbeschädigte Segmente sich trennten, so dass die Wunde wieder quer war.

Um dem vorzubeugen, übertrug ich den Wurm, den ich schief schneiden wollte, auf eine weiche Unterlage. Mit Vortheil benützte ich eine geglättete Lindenplatte, auf welcher sich etwas Wasser befand. Darauf hin führte ich mit einem sehr scharfen Scalpell den Schnitt aus. Auf diese Weise gelang es mir fast immer die schief angeschnittenen Segmente zu erhalten. Nachdem der Schnitt gethan war, konnte ich erst zum Zählen der schief abgeschnittenen Segmente schreiten. Es gelang mir nicht mehr als 2—5 Segmente abzuschneiden.

A. Regeneration der quer abgeschnittenen Segmente.

Nach der Operation war zu sehen, wie sich die Ränder der Wunde nach dem Mittelpunkte zusammenziehen. In diesem Stadium verharrt der Wurm 12—20 Stunden. Oft aber war schon im Laufe des ersten Tages auf der operirten Stelle eine flache aus hellem und durchsichtigem Gewebe zusammengesetzte Kappe zu beobachten.

Dieser Regenerationstheil wächst allmälig und nimmt die Gestalt eines engen Anhängsel an (Fig. 9. und 10.).

Binnen einiger Tage (5—7) wächst dieser Regenerat in ziemlich bedeutende Länge aus. Gleichzeitig gewinnt er auch an Breite und zwar erscheint der Regenerat bei den alten Segmenten am breitesten, so dass er die Form eines stumpfen Kegels annimmt. Ebenso ist auch eine undeutliche Segmentirung vom Vordertheile zum Hintertheile — also akropetal — fortschreitend zu bemerken (Fig. 11.).

Im Laufe von 10—12 Tagen ist der regenerirte Theil ganz dem normalen Schwanze ähnlich, bloss blässer gefärbt, was hauptsächlich durch das Fehlen der Chloragogenzellen bedingt ist. (Fig. 12.).

B. Regeneration auf schiefer Schnittfläche.

Die schiefen Schnitte übte ich, wie ich bereits erwähnte, über 2—5 Segmente aus, und zwar von der rechten Seite zur linken oder umgekehrt.

Zwar versuchte ich einigemal schiefe Schnitte in der dorsoventralen und ventrodorsalen Richtung auszuführen, doch mit ungünstigem Erfolge. Zu diesen Beobachtungen verwendete ich etwa 30 Würmer, die alle regenerirten. Freilich muss es hervorgehoben werden, dass der Regenerationsprocess langsamer vor sich geht, als bei den quer geschnittenen Würmern. Es ist dies ganz natürlich, da durch den schiefen Schnitt eine grössere Wunde geschaffen wurde, deren Zusammenwachsen längere Zeit erfordert.

Die regenerirenden Theile, welche sonst das gleiche Aussehen bewahrten, wie die Regenerate der ersten Gattung, wuchsen so an, dass sie mit der Ebene des Schnittes mehr oder weniger den Winkel von 90° schlossen (Fig. 13. und 14.).

Nach längerer Zeit untersuchte ich diese Regenerate und fand, dass sie sich gerade aufzurichten beginnen (Fig. 15. und 16.). Ihre Längsachse schliesst mit der Hauptachse der Körpers je länger, desto schieferen Winkel, bis dieser den 0° gleicht.

Auf diese Weise kommt es zur volständigen Ausgleichung des Regenerats. Nur die hellere Färbung zeigt uns, wie bei anderen Fällen, auch hier die Grenze, wo der schiefe Schnitt geführt wurde. Sonst aber gleicht der so regenerirte Schwanz ganz dem normalen.

Diese meine Forschungen stimmen vollständig mit den Angaben anderer Autoren bei.

Hescheler (26) merkte in einigen Fällen, dass die hinteren Segmente in der Form eines schmalen Anhängsels anwachsen, als würden sie aus dem Körper herausragen. Über schiefe Schnitte schreibt er dann: „Nun werden aber auch schiefe Schnitte ausgeführt, die sich über mehrere Segmente erstreckten. Im hinteren Teile des Wurmes hatten dieselben, wie wir sahen, stets Amputation des angeschnittenen Stückes zur Folge, so dass hier keine weitere Erfahrungen vorliegen; dagegen ging die Regeneration in den vorderen Partien des Tieres von der schiefen Schnittfläche aus vor sich.“ Obwohl seine Angaben nur die Regeneration des Kopfes betreffen, gibt auch er doch zu dass die Regenerate, anfangs unter dem Winkel von 90° anwachsend, sich allmälig gerade ausstrecken.

Zu ganz ähnlichen Ergebnissen gelangt auch Barfurth (5).

Die schiefen Schnitte führte er auf den Schwänzen der Amphibien aus und gelangte zu folgenden Resultaten:

1. „Die Regeneration geschicht mechanisch in der Weise, dass sich die Regenerationsachse senkrecht auf die Schnittebene stellt, also gerade, schief oben oder schief unten.“

2. „Die schief regenerirte Schwanzspitze wird im Verlauf des Wachsthums gestreckt."

3. Streckend wirkt zunächst die Schwimmfunktion des Schwanzes; sie erzielt durch funktionelle Anpassung eine bedeutend stärkere und schnellere Streckung."

4. „Streckend wirkt ferner die Schwerkraft."

5. „Ausser den mechanischen Kräften der Funktion und der Gravitation muss eine ordnende Wirkung des Organismus selber angenommen werden."

Nach seiner Anschauung ist also die Ausgleichung des Regenerats nicht die Folge der Regeneration selbst, sondern die dazu führenden Faktoren führt er in den sub 3—5 angedeuteten Sätzen an.

Es ist wahrscheinlich, dass diese Faktoren auch in unseren Fällen auf die Austreckung der Regenerate einwirken. Der geringen Zahl der Versuche wegen, erlaube ich mir nicht zu entscheiden, auf welche von diesen grösseres Gewicht zu legen wäre.

Man muss auch die zwei neueren Arbeiten Morgan's und Peebles's erwähnen, obwohl sich dieselben nicht mit der Regeneration der Annulaten befassen. Die Beobachtungen dieses gelten den Hydrozoen, jenes den Knochenfischen. Obwohl es sich hier um entfernte Gruppen handelt, so sprechen sich doch beide Autoren über das Anwachsen des durch den schiefen Schnitt hervorgerufenen Regenerats in übereinstimmender Weise aus.

Florence Peebles (52) schreibt: 11. „When pieces of the stalk of Tubularia are cut obliquely the new hydranth grows out at right angles to the cut surface regardless of the position of the tentacle anlage."

13. „If pieces of the stalk of Pennaria and Endendrium are cut obliquely the new hydranth forms in the normal position; if the growt at first is at right angles to the cut surface the hydranth soon comes to lie in the long axis of the piece."

Morgan (50) theilt folgendes mit: „When the tail is cut off obliquelly the rays in the new part stand at right-angles to the cut-surface. A similar result has been observed in several other animals."

Es bleibt mir noch mich über die Frage auszusprechen, in welchem Masse die Regenerationsfähigkeit am Hinterende bei Rhynchelmis entwickelt ist. Vor allem ist es zu konstatieren, dass bei der Regeneration der vorderen und hinteren Segmente ein bedeutender Unterschied herrscht.

Zum besseren Verstehen führe ich meine diesbezüglichen Versuche an.

Tabelle I.

	Anzahl der Würmer	Anzahl der Segmente	Zeit der Operation	Bemerkungen
1.	25	Kopf + 10 Seg.	11. VI. 1901	Ohne Regeneration zu Grunde gegangen.
2.	20	Kopf + 12 Seg.	11. VI. 1901	Ohne Regener. zu Gr. gegangen.
3.	15	Kopf + 8 Seg.	12. VI. 1901	„
4.	20	Kopf + 14 Seg.	16. VI. 1901	„
5.	25	K. + 20—25 Seg.	30. VI. 1901	8 Würmer regenerirten.
6.	20	K. + 26—28 Seg.	1. IX. 1901	15 regenerirten.
7.	18	Kopf + 30 Seg.	4. IX. 1901	Alle regenerirten mit Ausnahme eines Wurmes.
8.	30	K. + 35—40 Seg.	10. IX. 1901	Alle regenerirten.

Durch diese Versuche kam ich dazu, dass, wenn bei dem Kopfe 20—25 Segmente (siehe 5. in Tab. I.) gelassen wurden, der Wurm zwar nicht oft, aber doch schon regenerationsfähig ist. Wenn der Wurm 30—40 Segmente zusammenzählt (siehe 7. und 8. in Tab. I.), so findet die Regeneration immer statt. Dazu füge ich noch Janda's Angaben bei. Von 98 Würmern, dennen 6 - 13 Segmente gelassen wurden, regenerirte keiner. Nur in einem Falle bemerkte er, dass ein Wurm mit 17 Segmenten regenerationsfähig war. Bei geringerer Anzahl der Segmente kam es nie zu einer Regeneration, obwohl die Stücke lange Zeit am Leben gelassen wurden.

Auch habe ich Versuche angestellt, wie vielmal Rhynchelmis am Hinterende zu regeneriren fähig ist. Gewöhnlich wurde dabei das kleine Regenerat vollständig abgetrennt und dazu noch 2—3 alte Segmente. Nur beim Versuche G (Tabelle II.) wurde nur ein Theil des neuen Regenerats abgetrennt.

Tabelle II.

	Anzahl der Würmer	Zeit der Operation	Bemerkungen
A	15	14./IX.	Zwischen 23.—25./IX. hab ich gesehen, dass alle Regenerate ein normales Aussehen besitzen
B	8	14./IX.	
		16./IX.	Alle regeneriren zum erstenmal.
			25.—28./IX.
			Zweimal regenerirte Segmente gleichen dem normalen Schwanze.
			Von weiterer Regeneration hab ich abgelassen.
C	12	14./IX.	
		17./IX.	Alle regeneriren.
		19./IX.	Zweite Regeneration bei allen.
		25./IX.	Dritte „ „ „
		30./IX.	Vierte „ „ „
		10./X.	Fünfte Regeneration bei allen, nur ein Wurm ist zu Grunde gegangen.
			Am 25.—30./X. haben alle Regenerate wieder ein normales Aussehen.
D	10	14./IX.	
		19./IX.	Erste Regeneration bei allen.
		23./IX.	Zweite „ „ „
		5./X.	Dritte „ „ „
		10./X.	Vierte „ „ „
		20./X.	Fünfte „ „ „
			24./X. Ein ist zu Grunde gegangen.
		31./X.	Sechste Regeneration.
			1./XI. Zwei Würmer zu Grunde.
		10./XI.	Siebente Regeneration bei 6 Würmern; zwei sind nach zwei Tagen zu Grunde.
E	10	14./IX.	
		21./IX.	Erste Regeneration bei allen.
		28./IX.	Zweite „ „ „
		5./X.	Dritte „ „ „
		10./X	Vierte „ „ „
			Von dieser Zeit an lebten die Würmer in Ruhe.
			12./X. Ein ist zu Grunde.
			30./X.
			Viele haben schon ein normales Aussehen.
F	10	14./IX.	
		23./IX.	Erste Regeneration bei allen.
		1./X.	Zweite „ „ „
		5./X.	Dritte „ „ „
			25./X.
			Einige haben schon normales Aussehen.
G	10	14./IX.	
		25./IX.	Erste Regeneration bei allen.
			Die Segmente wurden so abgeschnitten, dass ein Theil der regenerirten belassen wurde.
		5./X.	Regenerirte Theile haben schon normales Aussehen.

Es wurden zusammen 75 Würmer untersucht. Aus der Tabelle II. ist ersichtlich, dass 4—7mal regenerirte Schwänze nicht selten vorkommen. Damit gebe ich jedoch keinesfalls die Grenze an, bis zu welcher die Regeneration sich kundgibt. Ich verfolgte diese Fähigkeit nicht weiter, schliesse jedoch aus dem munteren Aussehen der Würmer, dass die Grenze eine viel höhere ist. Etliche Versuche bezeugen auch das, dass die neu regenerirten hinteren Segmente einer neuerlichen Regeneration fähig sind (Siehe G. in Tab. II.).

Eine gewisse Erscheinung errinert uns auch an die Autotomie. Dies kam nur im Winter im J. 1901. bei einigen Würmern vor, die der vorderen Segmente beraubt waren. Bei diesen war eine unbedeutende Einschnürung zu sehen, die sich am Hintertheile zwischen zwei Segmenten befand. Dies wiederholte sich 3—6mal, immer mehr nach vorne, und zwar so, dass sich zwischen zwei Einschnürungen immer einige gesunde Segmente vorfanden.

Der Vorgang ging von hinten nach vorne. Früher jedoch, bevor es zur vollständigen Durchschnürung kam, ist solch' ein verunstalteter Wurm umgekommen.

Zum Schlusse erwähne ich noch, dass es mir ebenfalls im Winter vorkam, dass einige in der Regel grössere Würmer nach einem Verweilen auf der flachen Hand oder auch auf einer trockenen Unterlage wenige Schwanzsegmente abschnürten.

Es ist mir noch eine angenehme Pflicht, meinen hochverehrten Lehrern Herren Professor Dr. Fr. Vejdovský und Doc. Dr. A. Mrázek für die mannigfachste Unterstützung während dieser Arbeit meinen besten Dank auszusprechen.

Litteraturverzeichniss.

1. Andrews E. A.: Some abnormal Annelids. Quart. Journ. of Microsc. Sc. Vol. XXXVI.
2. Apáthy H.: Ueber die Muskelfasern von Ascaris, nebst Bemerkungen über die von Lumbricus und Hirudo. Zeitschr. f. wiss. Mikr. Bd. X. 1893.
3. Barfurth D.: Zur Regeneration der Gewebe. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 37. 1891.
4. — Regeneration. Ergeb. d. Anat. u. Entwickl. Bd. I.—V. 1891–1895.
5. — Versuche zur funktionellen Anpassung. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 37. 1891.
6. — Die experimentelle Regeneration überschüssiger Gliedmassentheile (Polydaktylie) bei den Amphibien. Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. 1. 1895.
7. — Sind die Extremitäten der Frösche regenerationsfähig? Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. 1. 1896.
8. Beddard F. E.: Researches into the embryology of the Oligochaeta. I. On certain points in the development of Acanthodrilus multiporus. Quart. Journ. Micr. Sc. V. 33. 1892.
9. — A monograph of the order of Oligochaeta. Oxford. 1895.
10. Bergh R. S.: Neue Beiträge zur Embryologie der Anneliden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 50. 1890.
11. von Bock M.: Ueber die Knospung von Chaetogaster diaphanus. Jen. Zeitschr. Bd. 31. 1897.
12. Bülow C.: Ueber anscheinend freiwillige und künstliche Theilung mit wechselnder Regeneration bei Cölenteraten, Echinodermen und Vermes. Biol. Centralbl. Bd. 3.
13. — Die Keimschichten des wachsenden Schwanzendes von Lumbriculus variegatus. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 39. 1883.
14. — Ueber Theilungs- und Regenerationsvorgänge bei Würmern (Lumbriculus variegatus Gr.) Arch. f. Naturgesch. 49. Jahrg. Bd. I. 1883.
15. Claparède Ed.: Histologische Untersuchungen über den Regenwurm. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 19. 1869.
16. Cori C.: Ueber Anomalien der Segmentirung bei Anneliden und deren Bedeutung für die Theorie der Metamerie. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 54.
17. Eisig: Die Capitelliden des Golfes von Neapel. Berlin 1887.
18. Friedländer B.: Ueber die Regeneration herausgeschnittener Teile des Centralnervensystems von Regenwürmen. Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. 60. 1895.
19. Greenwood M.: On the retractile cilia in the intestine of Lumbricus terrestris. Journ. of Physiol. Vol. 13. 1892.
20. Grube Ed.: Ueber den Lumbricus variegatus Müllers und ihm verwandte Anneliden. Arch. f. Naturg., 10. Jahrg. 1844.
21. Haase H.: Ueber Regenerationsvorgänge bei Tubifex rivulorum Lam. mit besonderer Berücksichtigung des Darmkanals und Nervensystems. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 65. 1899.
22. Hatschek: Studien über Entwickelungsgeschichte der Anneliden. Arbeiten des zool. Inst. zu Wien. Bd. I. 1878.

23. Hepke P.: Zur Regeneration der Naiden. Zool. Anz. Bd. 19. 1896.
24. — Ueber histo- und organogenetische Vorgänge bei den Regenerationsprocessen der Naiden, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 63. 1897.
25. Herbst C.: Ueber die Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen. Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. 2. 1896.
26. Hescheler C.: Ueber Regenerationsvorgänge bei Lumbriciden. I. Theil. Jen. Zeitschr. Bd. 30.
27. — Dasselbe. II. Theil, ibidem, V. 31.
28. Hesse R.: Zur vergleichenden Anatomie der Oligochäten. Zeitschr. f. wiss. Zool Bd. 30. 1896.
29. Hoffmann R. W.: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Oligochäten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 66. 1899.
30. Horst R.: Zur Regenerationslitteratur. Zool. Anz., 9. Jahrg., p. 50.
31. Joest E.: Transplantationsversuche an Lumbriciden. Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. 5. 1897.
32. von Kennel J.: Untersuchungen an neuen Turbellarien. Zool. Jahrb. Morphl. Abth. Bd. 3.
33. — Ueber Ctenodrilus pardalis. Arbeiten a. d. zool. Inst. Würzburg V.
34. Korschelt: Ophryotrocha puerilis. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 57.
35. Kowalevsky A.: Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. Petersburg 1871.
36. Kükenthal W.: Ueber die lymphoiden Zellen der Anneliden. Jen. Zeitschr. Bd. 18. 1885.
37. Lang A.: Ueber die Knospung bei Hydra und einigen Hydropolypen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 54.
38. Loeb J.: Bemerkungen über Regeneration. Archiv für Entwicklungsmech. Bd. 2. 1896.
39. Loeb L.: Ueber Regeneration des Epithels. Archiv für Entwicklungsmech. Bd. 6. 1897.
40. Makarow N. N.: Bildung neuer Segmente bei Oligochäten. Zool. Anz. Bd. 18. 1895.
41. Metschnikoff E.: Vergleichend-embryologische Studien. Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. 37. 1882.
42. Michel A.: Recherches sur la régénération chez les Annélides. Compt. rend. soc. de biol., Sér X., T. 4., 1897.
43. — Sur le bourgeon de régénération caudale chez les Annélides. Compt. rend., T. 123.
44. Morgan T. H.: Spiral modifikation of metamerism. Journ. of. Morph., V. 7, 1892.
45. — A study of metamerism Journ. of micr. Sc., V. 37.
46. — Regeneration in Allolobophora foetida. Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. 5. 1897.
47. — Exp. Studies of the regeneration of Planaria maculata. Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. 7. 1898.
48. — Regeneration in Bipalium. Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. 9. 1900.
49. — Regeneration in Planarians. Ebenda, Bd. 10. 1900.
50. — Regeneration in Teleosts. Ebenda, Bd. 10. 1900.

51. Müller: Ueber die Regeneration der Augenlinse nach Exstirpation derselben. Arch. f. mikr. Anst. Bd. 7.
52. Peebles Fl.: Experiments in Regeneration and in Grafting of Hydrozoa. Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. 10. 1900.
53. Rand H. W.: The Regulation of Graft Abnormalities in Hydra. Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. 9. 1900.
54. Randolph H: The regeneration of the Tail in Lumbriculus. Journ. of Morph. V. 7. 1892.
55. Repiachoff: Zur Entwicklungsgeschichte von Polydorus flavocapitanus. Zool. Anz. 4. Jahrg. 1881.
56. Rievel H.: Die Regeneration des Vorderdarmes und Enddarmes bei einigen Anneliden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 62. 1896.
57. Roule L.: Études sur le développement des Annélides et en particulier d' un Oligochète limicole marin (Enchytracoides Marioni). Ann. Sc. nat., Sér. VII., T. 7, 1889.
58. — Sur la formation des feuillets blastodermiques chez un Anniléde polychète. Compt. Rend., T. 105.
59. — Sur la formation des feuillets blastodermiques chez un Oligochète. Compt. Rend., T. 106.
60. Schneider Qu.: Ueber phagocytäre Organe und Chloragogenzellen der Oligochäten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 61. 1896.
61. Schultz E.: Aus dem Gebiete der Regeneration. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 66. 1899.
62. Schultze M.: Ueber Fortpflanzung und Theilung bei Nais proboscidea. Arch. f. Naturgesch. Bd. I. 1849.
63. — Noch ein Wort über ungeschlechtliche Vermehrung von Nais proboscidea. Arch. f. Naturgesch. 18. Jahrg. 1852.
64. von Wagner Fr.: Zur Kenntnis der ungeschlechtlichen Fortpflanzung von Microstoma. Zool. Jahrb., Abth. f. Anst., Bd. 4.
65. — Bemerkungen über das Verhältniss von Ontogenie und Regeneration. Biol. Centralbl. Bd. 13.
66. — Zwei Worte zur Kenntniss der Regeneration des Vorderdarmes bei Lumbriculus. Zool. Anz. Bd. 20.
67. — Beiträge zur Kenntniss der Reparationsprocesse bei Lumbriculus variegatus. Gr. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. Bd. 13. 1900.
68. Vejdovský Fr.: Anatomische Studien an Rhynchelmis limosella Hoffm. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 27. 1876.
69. — System und Morphologie der Oligochäten. Prag 1884.
70. — Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen. Prag 1888—1892.
71. Wilson E. B.: The Embryology of the Earthworms. Journ. Morph. V 3. 1889.
72. Zacharias: Ueber Fortpflanzung durch spontane Quertheilung bei Süsswasserplanarien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 43.
73. Graf Zeppelin M.: Ueber den Bau und die Theilungsvorgänge des Ctenodrylus monostylos nov. spec. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 39. 1883.

Tafelerklärung.

Tafel I.—II.

Für sämmtliche Figuren gelten folgende Bezeichnungen:

a	After	*lm*	Längsmusculatur
bl	Blutgefässe	*nb*	Neoblasten
bm	altes Bauchmark	*ph*	Pharynx
d	Dorsalseite	*pt*	Peritoneum
dk	Darmkanal	*rgbm*	regenerirtes Bauchmark
gg	Gehirn	*rhyp*	regenerirte Hypodermis
hyp	Hypodermis	*rm*	Ringmusculatur
chlz	Chloragogenzellen	*st*	Ektodermeinstülpung
kp	Kopflappen	*v*	Ventralseite

Die Gefässe sind schwarz dargestellt. Wo keine andere Vergrösserung angegeben ist, versteht sich Obj. 7. und Oc. II. Reichert.

Tafel I.

Fig. 1. Sagittalschnitt, 6 Stund. n. d. Oper. Die Leibeshöhle provisorisch verschlossen, Darmwände verklebt

Fig. 2. Sagittalschnitt, 48 Stund. n. d. Oper., regenerirte Hypodermis ohne Basalmembran, Darm noch unter dem Körperepithel.

Fig. 3. Sagittalschnitt, 10 Tage n. d. Oper., hom. Imers., Ektodermeinstülpung vom Darmepithel durch eine feine Linie getrennt.

Fig. 4. Sagittalschnitt, 12 Tage n. d. Oper.

Fig. 5. Sagittalschnitt, 16 Tage n. d. Oper., * jene Stelle, wo Ektodermeinstülpung aufhört.

Fig. 6. Frontalschnitt, 2 Stund. n. d. Oper.

Fig. 7. Sagittalschnitt, 2 Tage n. d. Oper.

Fig. 8. Sagittalschnitt, 5 Tage n. d Oper.

Tafel II.

Fig. 9. Hintertheil, 40 Stund. n. d. Oper., Obj. A, Oc. II. Zeiss.

Fig. 10. Hintertheil, über 3 Tage alt, Obj. A, Oc. II. Zeiss.

Fig. 11. Hintertheil, 6 Tage n. d. Oper., Obj. A, Oc. II. Zeiss.

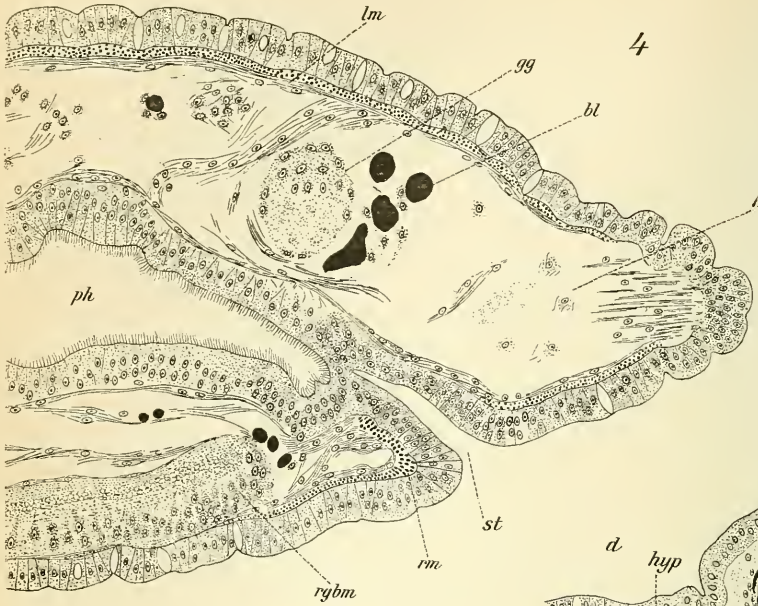
Fig. 12. Hintertheil, 12 Tage n. d. Oper., dem normalen Schwanze ähnlich, Obj. A, Oc. II. Zeiss.

Fig. 13. Hintertheil schief über 4 Segmente abgeschnitten, 4 Tage n. d. Oper., Obj. A, Oc. II. Zeiss.

Fig. 14. Hintertheil schief über 2 Seg. abgeschn, 6 Tage n. d. Oper., Obj. A, Oc. II. Zeiss.

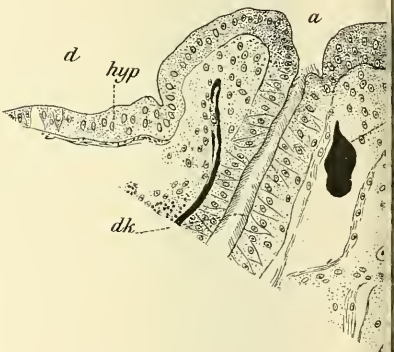
Fig. 15 Hintertheil schief über 3 Seg. abgeschn., 6 Tage n. d. Oper., Obj A, Oc. II. Zeiss.

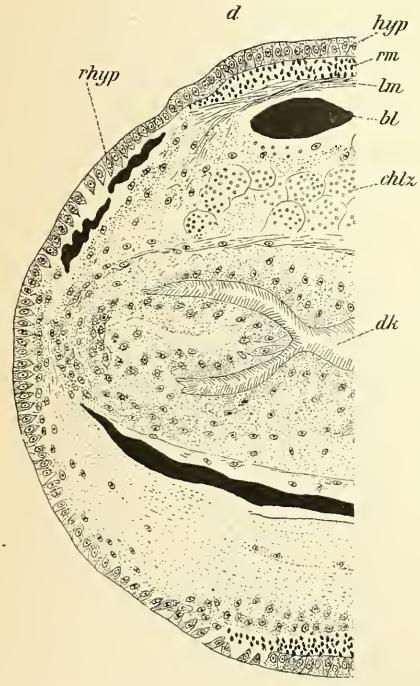
Fig. 16. Hintertheil, beinahe ausgeglichen, 12 Tage n. d. Oper., Obj. A, Oc. II. Zeiss.



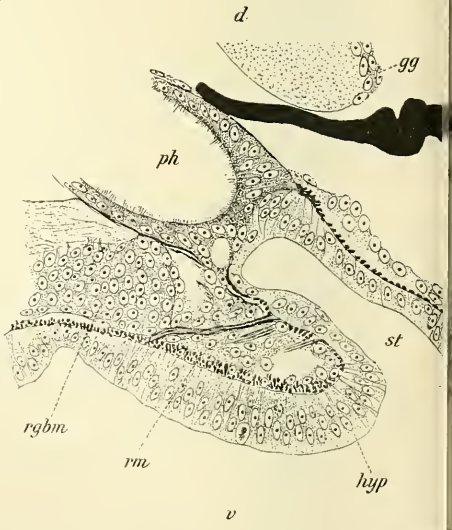
4

7

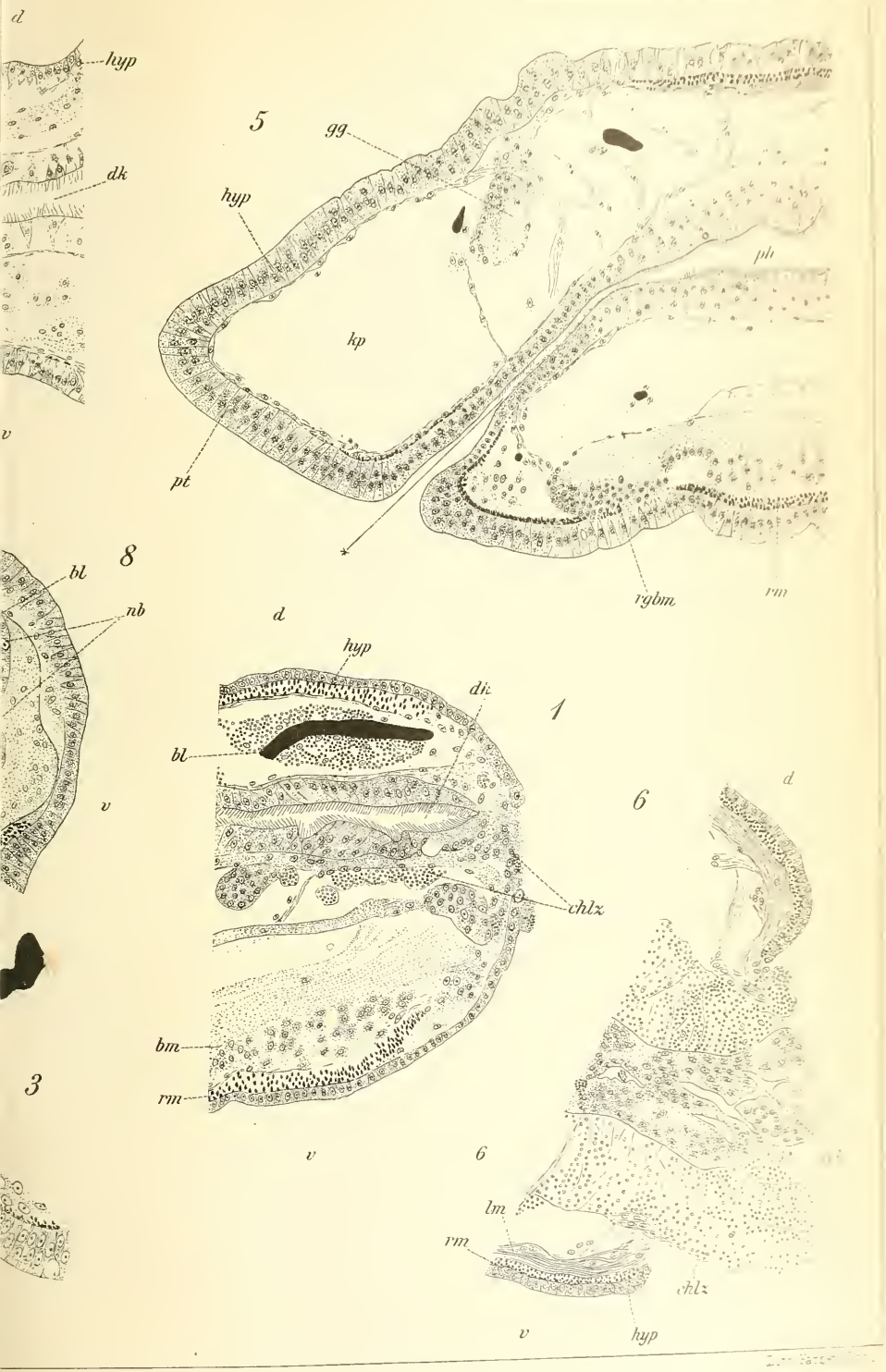


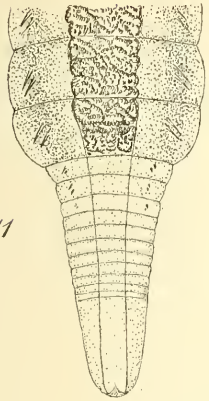


2

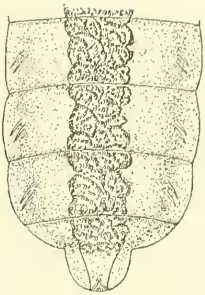


G. Winkler del.

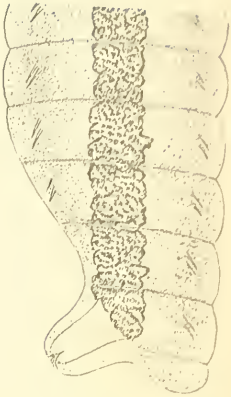

d
hyp
dk
v
5
gg
hyp
kp
ph
pt
rgbm
rm
8
bl
nb
v
d
hyp
dk
1
bl
chlz
bm
rm
v
3
6
d
6
lm
rm
chlz
v
hyp



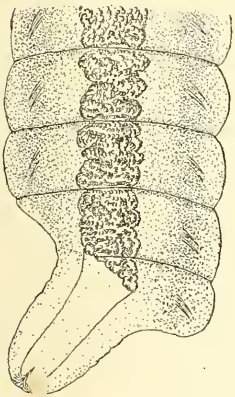
11



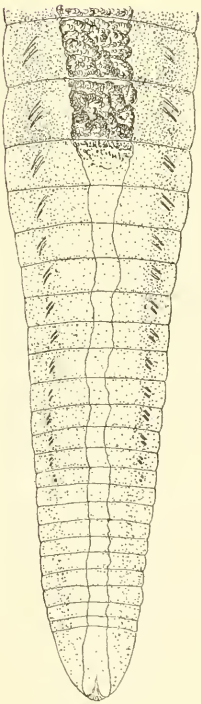
9



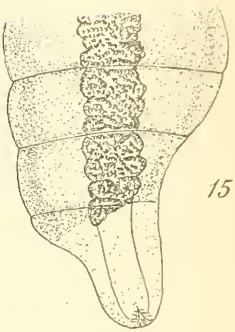
13



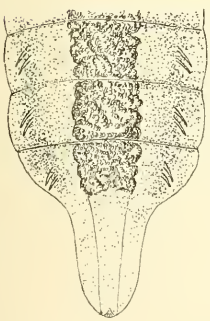
14



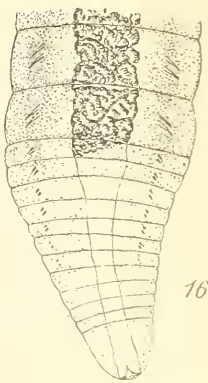
12



15



10



16

L. Winkler del.

XIII.

Untersuchungen über die Entwicklung der Stirnaugen (Stemmata) von Vespa.

Von **Jan Zavřel.**

(Aus dem Institute für Zoologie u. vergl. Anatomie der böhm. Universität in Prag.)

Mit drei Tafeln und 5 Textabbildungen.

Vorgelegt in der Sitzung den 7. Februar 1902.

Als Material für die vorliegende Arbeit dienten mir nachfolgende Arten: Vespa media De Geer, Vespa crabro L., Vespa rufa L., Vespa germanica Fabr., Vespa vulgaris L.

Soweit es mir möglich war, benutzte ich zum Zwecke der Vergleichung noch einige Stadien von Polistes gallica Fabr. und Apis mellifica.

Als Konservierungsmittel hat mir 70—80% Alkohol, dem einige Tropfen von koncentrirter Pikrinsäure- und Sublimatlösung beigesetzt wurden, gute Dienste geleistet. Die Larven, deren Konservirung mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist, wurden am besten in warmer koncertrirter Wasser-Sublimatlösung (nach vorheriger Dekapitation) konservirt. Nach dem Auswaschen des Sublimats (mit Jodtinktur) wurde das Material in gewöhnlicher Weise mit Alkohol behandelt.

Von Farbstoffen habe ich folgende mit gutem Erfolge benutzt: Hämatoxylin nach Delafield mit Nachfärbung mittelst Eosin oder „Van Gieson"; Grenacher's Hämatoxylin nachgefärbt mit Eosin; ferner Eisenhämatoxylin nach Heidenhain mit Eosin oder Säurefuchsin (Fuchsin S) nachgefärbt.

Sehr hübsche und brauchbare Präparate habe ich durch folgende Methode bekommen: Die Schnittserien wurden 6—12 Stunden lang

in warmer Seifenmethylenblausolution nach Nissl gefärbt. Darnach wurde die überflüssige Farbe fast eben so lang in destilirtem, mehrmals erneutem Wasser ausgewaschen. Nachdem die Schnitte genug differenzirt sind (was man unter dem Mikroskope sicherstellen muss), werden sie mit Eosin nachgefärbt und auf die bekannte Weise in Canadabalsam übertragen.

Die so gewonnenen Präparate zeigen eine sehr hübsche und genaue Differenziation. Das Plasma ist schön blau, die scharf kontourierten Kerne roth und die Kernkörperchen dunkel bis schwarz gefärbt. Für das Studium des Nervensystems kann ich diese Methode besonders empfehlen.

Litterarisch-historische Übersicht.

Die überaus grosse Litteratur über die Sehorgane der Arthropoden weist nur wenige Arbeiten auf, welche sich mit der Entwicklungsgeschichte der Punktaugen befassen.

Die erste Erwähnung über die Entwickelung des Auges einer Dytiscus-Larve finden wir bei Grenacher (1879). Der Larvenocellus soll hier wahrscheinlich durch eine grubenförmige Einstülpung der Hypodermis entstehen, deren Boden sich zur Retina umwandelt. Mit Recht vermuthet Grenacher, dass sämmtliche Bestandtheile des Ocellus aus der Hypodermis ihren Ursprung nehmen.

Sehr ausführlich behandelt die Entwicklungsgeschichte der Larvenocellen von Acilius William Patten (1887).

Jede Seite des Kopfes ist hier mit sechs Ocellen versehen, welche paarweise auf die drei vorderen Kopfsegmente vertheilt sind. Die einzelnen Ocelli zeigen zwar bedeutende Unterschiede wie im Bau, so auch in der Entwickelungsweise, nichtsdestoweniger kann man hier einen einheitlichen Typus verfolgen, dem sich am meisten der fünfte Ocellus (— Ventralocellus des dritten Paares —) zu nähern scheint.

Der Ocellus erscheint als ein dunkler Fleck auf dem dritten Segmente der Augenplatte. Dieser Fleck wird durch zwei Kernreihen gebildet, die knapp unter der Körperoberfläche liegen. Diese erste Augenanlage stellt uns eine ovale Ektodermverdickung vor, welche sich später einstülpt und den Boden einer ziemlich tiefen Depression bildet. Die so entstandene Grube wird bedeckt durch „a striated cuticular thickening, the striations being apparently continuations of

those in the clear space beneath." Die Ursache der Striation liegt in der Struktur der Cuticula, denn: „it is apparently composed of stiff cilia, each of which has a minute, beadlike swelling at its base." Aus dieser „gestreiften Cuticula" entstehen nach Patten's Angabe die Sehstäbchen der Retinazellen: „The cuticular thickening over each optic pit ... soon changes into a layer of stiff and refractive cilia-like bodies, which finally form a dense and almost homogeneous cuticular layer. As soon as the retinal cells become distinctly outlined, this cuticula breakes up into a number of minute rods, two being formed over each retinophora."

Obzwar ich weit entfernt bin, Patten's Ansichten, die schon an anderen Stellen mit vollem Recht widerlegt wurden, in allen Einzelheiten zu acceptiren, sah ich mich doch genöthigt, seine Arbeit hier eingehender zu besprechen, weil ich in derselben die erste Erwähnung finde, dass schon das erste Entwickelungsstadium der Ocellen Sinnesstäbchen trägt, welche ihm also schon frühzeitig den Charakter eines wahren Sinnesorganes verleihen.

Die Augengrube unwandelt sich während der weiteren Entwickelung in ein geschlossenes optisches Bläschen, das von der angrenzenden Hypodermis überwachsen wird. Aus dieser bildet sich die corneagene Schicht, während sich aus der inneren Schicht des Bläschens die mit aufrechten und aus der äusseren die mit inversen Stäbchen versehene Retina bildet.

Verhältnissmässig noch weniger als über die Entwicklungsgeschichte der Larvenocellen sind wir über die Entwickelung der Stirnaugen oder Stemmata der Imagines unterrichtet.

Eine kurze Erwähnung über die Entwickelungsweise dieser Organe macht zuerst J. Carrière (1885). An einem Präparate aus einer jungen Ameisenpuppe findet er, dass an der Stelle des künftigen Stemma die Hypodermis linsenförmig verdickt und ihre verlängerten Zellen sich in zwei Schichten übereinander anordnen; die äussere derselben gibt dem sogen. Glaskörper oder besser der lentigenen Schicht, die innere dagegen der Retina des definitiven Auges ihren Ursprung. Die sogen. Glaskörperschicht hat nicht in erster Linie die Aufgabe eines dioptrischen Mediums zwischen Linse und Retina, sondern sie stellt uns einen Bildungsherd für die Linse vor. „Die Glaskörperzellen werden in dem Maasse, als die Linse nach innen wächst, immer kürzer. Man darf deshalb wohl annehmen, dass die Zellen die Chitinmasse der Linse nicht absondern, wie eine Drüse ihr Secret,

sondern dass sie dabei von vorne nach hinten eine allmähliche Umwandlung in die Chitinsubstanz erleiden."

Eine ausführlichere Beschreibung der Entwickelung der Stirnaugen finden wir in einer späteren Arbeit desselben Forschers (1888). Auf Grund einer Reihe von Studien über die Entwickelung der Stirnaugen bei Chrysididen und Ichneumoniden fussend, gibt er folgendes Schema des genannten Processes an:

1. Die Ektodermzellen verlängern sich und rücken in zwei Schichten übereinander, welche zuerst nur durch zwei Reihen von Kernen angedeutet sind.

2. Auf der Peripherie dieser Augenanlage bildet sich „eine taschenförmige, schräg nach unten gerichtete Einstülpung", (— wahrscheinlich hatte dabei der Autor die lateralen Stemmata vor Augen —), „in welche die beiden Schichten in ihrer normalen Lage eingehen."

3. Die bedeutend verlängerten Zellen der oberen Schicht betheiligen sich an der Bildung der Linse (daher „Linsenbildungszellen"), die untere Schicht umwandelt sich in die Retina.

Aus diesen fragmentarischen und durch Abbildungen nicht begleiteten Angaben war es schwer — wenn nicht geradezu unmöglich —, einen Überblick und Verständnis eines so komplicirten Processes, wie die Entwickelung der Insektenstirnaugen ist, sich zu verschaffen.

Erst in den letzten Jahren wurde die Entwickelungsgeschichte der Stirnaugen von Redikorzew (1900) bei Apis mellifica eingehender bearbeitet.

Nach Redikorzew entstehen die ersten Anlagen der Stemmata in einer sehr jungen Puppe, die in der noch nicht abgestreiften Larvenhaut verhüllt ist, in Form von drei linsen- oder kugelförmigen Ektodermverdickungen, welche schon jetzt durch die Nervi optici mit dem Gehirn zusammenhängen. Die Zellen dieser ersten Augenanlage unterscheiden sich von den übrigen Hypodermiszellen nur durch ihre längere Gestalt und dichtere Anordnung.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass das mediale Stemma aus einer paarigen Anlage horvorgegangen ist, da es durch zwei selbstständige Nervenbündel innervirt wird. Diese beiden Nerven verwachsen distal miteinander und bleiben nur noch in ihrer proximalen Partie voneinander getrennt, indem sie hier eine mächtige Trachee umfangen.

Die Zellen der ursprünglich einschichtigen Stemmaanlage rücken in Folge ihrer schnellen Vermehrung in zwei Schichten übereinander, und es entsteht zugleich eine Einstülpung auf der äusseren Fläche des Stemma.

Bald nachdem sich die zwei Schichten im Auge ausgebildet haben, schnüren sich alle drei Stemmata von der Hypodermis ab und werden an ihren Nerven als an Stengeln in den Kopf eingezogen; in der Hypodermis bleiben an den Stellen der Stemmata nur drei ovale Löcher übrig. Zugleich differenziren sich die beiden Schichten des Stemma in die lentigene Schicht und die Retina, in der sich jetzt auch die Sehstäbchen und das Pigment anlegen.

Im weiteren Verlaufe der Entwickelung verwachsen die Stemmata mit der Hypodermis wieder und zwar gerade auf den früheren Stellen.

Die vorher sehr langen Nervi optici werden dabei bedeutend verkürzt. Nun beginnt über dem Stemma die Linse sich zu bilden. Je grösser die Linse wird, desto mehr nehmen die lentigenen Zellen an Länge ab, und wenn endlich die Linse definitiv ausgebildet ist, so stellt uns die lentigene Schicht nur eine dünne epitheliale Lage vor, die aus kubischen Zellen zusammengesetzt ist. Zugleich haben auch die übrigen Bestandtheile des Stemma (die Retinazellen mit ihren Sehstäbchen) ihre definitive Gestalt angenommen. Die, dem Stemma angrenzende Hypodermis, welche ebenfalls verdickt ist und deren Zellen mit Pigment versehen sind, bildet um ein jedes Stemma die die seitlichen Lichtstrahlen abblendende Iris.

Nach den übereinstimmenden Angaben der genannten Autoren soll also die erste Anlage der imaginalen Stemmata erst im Puppenstadium zum Vorschein kommen.

Und doch erschienen schon längere Zeit vor Redikorzew's Arbeit in der Litteratur zwei, freilich nur kurze Erwähnungen, dass man die ersten Anlagen der Stirnaugen schon im Larvenstadium suchen soll. Eine (die Patten'sche) von diesen Arbeiten ist Redikorzew bereits bekannt und er citirt sie im litterarisch-historischen Theile seiner Arbeit, jedoch diese, gewiss nicht unwichtige Angabe hat er dabei gänzlich übersehen.

Nach einer kurzen Angabe von W. Patten (1887) entwickeln sich die Stirnaugen bei Vespa folgendermassen:

Die ersten Anlagen der Stirnaugen erscheinen bei Vespa schon in einer, zur Verpuppung reifen Larve als vier ziemlich tiefe Gruben, deren Wand aus einer einzigen Zellenlage besteht. Die zwei vorderen Gruben stehen eng beieinander und verwachsen bald in ein unpaares vorderes Stemma.

Gleich bei der Verpuppung sollen sich die Gruben schliessen; denn am Anfang der Puppenperiode ist die Cavität der Gruben verschwunden, und wir sehen drei deprimirte, ovale, aus zwei Zell-

schichten zusammengesetzte Ektodermverdickungen. Ob diese zwei Schichten durch Delamination der ursprünglichen Wand der optischen Grube oder dadurch entstanden sind, dass sich die Grube zu einem Bläschen geschlossen hat, kann er mit Sicherheit nicht entscheiden. Er betont den Umstand, dass die drei Stirnaugen aus *vier* einschichtigen Gruben entstehen, indem das mediale Stemma durch Verwachsen von zwei selbstständigen Sinnesgruben gebildet wird. Dasselbe beweist auch die Thatsache, dass noch in den letzten Stadien die Nervenwurzel des medialen Stemma doppelt ist, während bei den zwei übrigen Stirnaugen der Nervus opticus seiner ganzen Länge nach einfach bleibt.

In einer späteren Arbeit (1890) modificirt Patten seine Ansicht über die Entstehung beider Schichten der Stirnaugen der Wespe in dem Sinne, dass beide Schichten gewiss durch Delamination aus einer ursprünglich einschichtigen Zellenlage hervorgegangen sind.

Endlich findet man bei Bougnion (1890) eine kurze Erwähnung, dass das Stirnauge von Encyrtus fuscicollis sich schon in der Larve anlegt. Seine Arbeit war mir leider nicht zugänglich und ich muss mich daher nur an ein kurzes Referat, das ich der Schrift von Packard „*A textbook of entomology*" entnommen habe, beschränken: „Bougnion also observed (an einer Encyrtus-larve) on the median line a group of small hypodermic cells, which he regarded as the rudiment of the anterior ocellus, but he did not detect those of the posterior ocelli."

Ich habe hier absichtlich die Arbeiten, welche über die Entwickelung der Spinnen-, Scorpionen- und Myriapodenaugen handeln, ausser Acht gelassen. Es wurden zwar früher diese Augen mit den Insektenstemmata unter dem Namen „einfache Augen" als gleichartige Bildungen angesehen; in den letzten Jahren wurde aber von mehreren Seiten wiederholt darauf hingewiesen, und neuerdings in der sorgfältigen Arbeit Hesse's (1901) nochmals betont, dass man diese Augen als besondere Typen getrennt betrachten soll und ihre Bestandtheile nicht einfach miteinander homologisiren kann. Auch die Entwickelung der oben genannten Augen geht in einer anderen Weise vor sich als die der Insektenstemmata. Es ist mir trotz aller Mühe nicht gelungen, irgend welche Anhaltspunkte zu finden, in denen die Entwickelung der Insektenstirnaugen, wie ich sie in folgenden Zeilen beschreibe, und wie sie auch an anderen Stellen geschildert wurde, mit der Entwickelungsweise der schon erwähnten Augen verglichen werden könnte (— der gemeinsame Ursprung aller dieser Augen von

der Hypodermis bietet doch selbstverständlich noch keine genügende Gründe für eine Homologisirung —).

Übrigens sind unsere Kenntnisse gerade auf diesem Gebiete noch sehr lückenhaft. Ich halte es daher für überflüssig die Arbeiten über die Entwickelungsgeschichte der Arachnoiden- und Myriapodenaugen hier eingehender zu behandeln und werde diese nur im Litteraturverzeichniss der Vollständigkeit wegen anführen.

Entwickelungsgeschichte der Stirnaugen.

A. Entwickelung der Stemmata während des Larvenlebens.

Die erste Anlage der Stirnaugen von Vespa habe ich ähnlich wie Patten schon im Larvenstadium gefunden, nur ist das von mir gefundene erste Stadium noch bedeutend jünger als das von W. Patten beschriebene.

In einer sehr jungen, etwa 5 *mm* langen Larve, in der die Hauptbestandtheile des imaginalen Kopfes, (Mundwerkzeuge, Antennen, Facettenaugen) in Form kleiner Imaginalscheiben erst angelegt sind, erscheint dorsal, in der Mitte des Kopfes, gerade hinter den Antennen und zwischen den Imaginalscheiben der Facettenaugen eine unpaare Ektodermverdickung von fast ovaler Gestalt, deren transversaler Durchmesser den longitudinalen um ein wenig übertrifft.

Auf den Frontalschnitten durch den Kopf einer solchen Larve erscheint diese verdickte Ektodermpartie bei einer oberflächlichen Durchmusterung der Präparate unregelmässig gefaltet (Taf. I, Figg. 1—3).

Wenn man aber die Schnittserie aufmerksam verfolgt, findet man an der verdickten Ektodermplatte konstant eine mediale und zwei laterale Gruben. Die mediale Grube ist in der vordersten Partie der Platte flach und undeutlich (Fig. 1), in den darauf folgenden Schnitten wird sie auf einmal ziemlich tief (Fig. 2) und nimmt dann in der Richtung nach hinten allmählich an Breite zu, an Tiefe aber ab (Fig. 3). Die zwei lateralen Gruben, in welche sich die Cuticula schlingenförmig einbiegt, sind in der ganzen Ausdehnung der Platte ziemlich scharf und fast gleich ausgebildet (Figg. 1—3).

Durch die Kombination einzelner Schnitte wird uns klar, dass jene drei Vertiefungen eigentlich drei grubenförmige Einsenkungen der verdickten Hypodermis darstellen, die uns schon jetzt gestatten, die Stellen der künftigen drei Stemmata — freilich nur annähernd — zu bestimmen. Die mediale, in der Platte nicht überall scharf aus-

gebildete Grube scheint die verdickte Ektodermpartie in zwei Hälften (eine rechte und eine linke) zu trennen, von denen jede je eine Hälfte des medialen und ein laterales Stemma, (dessen Stelle durch die scharf ausgebildeten, lateralen Gruben bezeichnet wird), enthält.

Während die übrige Hypodermis des Kopfes, die Imaginalscheiben ausgenommen, von einem niedrigen, aus kubischen oder sogar abgeplatteten Zellen zusammengesetzten Epithel gebildet wird, sind die Zellen, die an der Bildung der Stirnaugenanlage theilnehmen, bedeutend verlängert, so dass sie eine mehr oder weniger spindelförmige Gestalt besitzten. Im Bereiche der beiden lateralen Gruben sind die Zellen der Platte am längsten und nehmen allmählich an Länge ab, theils in der Richtung zu der tiefsten Stelle der medialen Grube, theils in der Richtung zur Peripherie der Platte, wo sie ziemlich rasch in das niedrige, abgeplattete Epithel übergehen.

In der angeschwollenen Partie dieser Zellen liegt ein ovaler oder fast kugeliger Kern, mit einem oder zwei Kernkörperchen. Auf einigen Stellen der Platte sind die Kerne unter einer Vermehrung ihrer chromatischen Substanz bedeutend vergrössert worden — unzweifelhaft ein Beweis dafür, dass sich die Zellen hier rasch durch Theilung vermehren (Taf. I, Fig. 2).

Mit ihren distalen Enden sind die Zellen der genannten Ektodermverdickung eng aneinander gedrängt, so dass man hier die Grenzen einzelner Zellen nicht unterscheiden kann, und es scheint, als ob hier die Zellen eine zusammenhängende Plasmalage bildeten. Auf der äusseren Oberfläche dieser stark sich färbenden Schicht sehen wir bei einer schwächeren Vergrösserung einen hellen — anscheinend kutikularen — Saum, welcher bei starker Vergrösserung (Homog. Immersion $^1/_{12}$, Oc. IV) aus einer Reihe stark lichtbrechender Stiftchen zusammengesetzt erscheint. Dieses Gebilde kann ich unmöglich für etwas anderes halten, als für die schon von W. Patten beschriebene „a striated cuticular thickening", welche die erste Anlage der Larvenocellen von Acilius überzieht. Diese Stiftchen stellen uns also die erste Anlage der Sinnesstäbchen, welche in den späteren Stadien viel deutlicher zum Vorschein kommen. Dass man diesen Stäbchensaum kaum für eine, neu sich bildende Kutikulaschicht unter der alten, gerade zur Häutung bereiteten, ansehen kann, leuchtet hinreichend schon daraus hervor, dass ich gerade in diesem Stadium zwei Kutikulalagen gefunden habe (— ich habe beide nur in der dritten Figur gezeichnet —): eine alte, harte, tief gefärbte Kutikula (Taf. I, Fig. 3, cu_2), welche bereits abgestreift werden soll, unter

der noch eine helle, weiche, (— wie aus den vielfachen Umbiegungen bei Konservation hervorleuchtet —), neu gebildete Kutikulaschicht vorhanden ist (Fig. 3, cu_1). Es wäre also unbegreiflich, warum noch eine dritte Kutikulalage zur Ausbildung kommen sollte, während die zweite ihre Funktion (des Körperschutzes) noch nicht übernommen hat. Dass die neugebildete Chitinschicht (— die zweite Kutikula —) von der Hypodermis abgesprengt ist, ist eine allgemeine Erscheinung bei der Konservation, und kann also nicht dahin gedeutet werden, dass diese Kutikula gerade zur Häutung bereitet ist.

Ich kann also die eben besprochenen Erscheinungen nicht anders deuten, als dass die erste gemeinsame Anlage der Stirnaugen von einem wahren Sinnesepithel, das schon den charakteristischen Saum der Sinnesstäbchen trägt, gebildet wird; ich werde also von nun an dieses Gebilde der Kürze wegen „Sinnesplatte" nennen.

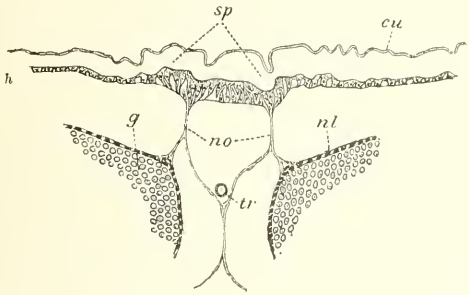


Fig. 1.

Frontalschnitt durch die „Sinnesplatte". (Halbschematisch.) *cu*—Kutikula, *h*—Hypodermis, *g*—Gehirn, *no*—Verbindungsstränge der Sinnesplatte mit dem Gehirn, *nl*—Neurilem, *sp*—Sinnesplatte, *tr*—Trachee.

Die Sinnesplatte erweist schon jetzt eine Verbindung mit dem Gehirn. Von den lateralen Partien der Sinnesplatte gehen zwei, von einer bindegewebigen Membran gebildete, dünne Stränge aus, welche sich dorsal, gerade einwärts von den ersten Anlagen der „pilzhutförmigen Körper" (Berger; „corps pédonculé", Viallanes), den beiden Hälften des Protocerebron ansetzen. Diese bindegewebige Membran, welche die Verbindungsstränge zwischen der Sinnesplatte einerseits und dem Gehirn andererseits bildet, ist eine Fortsetzung der Basalmembran und geht am Gehirn in das Neurilem über (Textfig. 1, *no*).

Von den lateralen Zellen der Sinnesplatte sah ich einige fibrilläre Prolongationen zwischen die beiden membranösen Lamellen der Verbindungsstränge eintreten (Taf. I, Fig. 1, 3), während die übrigen Zellen der Sinnesplatte noch an der Basalmembran scharf zu endigen scheinen. Keine Zellen oder Kerne konnte ich in dieser ersten Verbindungsstrecke der Sinnesplatte mit dem Gehirn nachweisen. Ob man also schon jetzt von einer wahren Innervation der Sinnesplatte sprechen kann, bleibt nach meinen Untersuchungen noch zweifelhaft, obzwar schon jetzt, wenigstens einige (die lateralen) Zellen der Sinnesplatte mit dem Gehirn durch fibrilläre Ausläufer in Zusammenhang zu stehen scheinen. Ich muss aber mit Nachdruck hervorheben, dass die künftigen Stirnaugennerven später genau die Stelle der eben beschriebenen Verbindungsstränge einnehmen.

Wie ich schon oben betont habe, geht in der Sinnesplatte eine rasche Zellentheilung vor sich. Die Zellen werden in Folge dieses Vermehrungsprocesses eng aneinander gedrängt und nehmen eine lange, spindelförmige Gestalt an. Dadurch wird das Gesammtbild der Sinnesplatte ziemlich verändert. (Taf. I, Figg. 4 u. 5; Fig. 5 stellt einen etwas schrägen Frontalschnitt dar).

Die mediale Grube hat nun bedeutend an Tiefe zugenommen. Zugleich mit der Hypodermis hat sich an dieser Stelle die Kutikula U-förmig eingestülpt, wobei die stark verdickten Schenkel des Buchstabens sich in der Mittellinie eng aneinander legen und verschmelzen.

Dadurch hat sich eine Chitinleiste über der medialen Grube ausgebildet. Auf der Fig. 4 ist diese Chitinleiste (cl) durch das Heidenhain'sche Hämatoxylin stark gefärbt, auf der Fig. 5, die einem, durch alkoholisches Boraxkarmin gefärbten Präparate entnommen ist, ist diese Leiste ungefärbt geblieben; doch kann man in beiden Fällen die charakteristische Schichtung der Chitinsubstanz ganz deutlich erkennen.

Besonders deutlich tritt in diesem Stadium die, schon von Patten beobachtete paarige Anlage des medialen Stemma hervor. Denkt man sich durch die Mitte der Sinnesplatte eine Achse geführt, so sind die Zellen der beiden Hälften des medialen Stemma mit ihren distalen Enden zu dieser Achse zugeneigt, während sie sich proximal von ihr abneigen; umgekehrt neigen sich die Zellen der lateralen Stemmata distal von dieser Achse ab, während sie sich mit ihren proximalen Enden der Achse annähern. Würden also die Achsen durch die Anlagen der einzelnen Stemmata geführt, dann würden sich die lateralen Achsen innerhalb, dagegen die der beiden Hälften des medialen

Stemma ausserhalb des Kopfes kreuzen, so dass durch diese Achsen das Bild eines doppelten W hervorgerufen würde.

Die Sinnesstäbchen bilden jetzt keinen kontinuirlichen Saum über der ganzen Sinnesplatte, sondern sind an die Anlagen der einzelnen Stemmata beschränkt. Sie stehen auf der äusseren Fläche der beiden Anlagen des medialen Stemma, da aber diese beiden Anlagen sich distal fast berühren, bilden hier die Stäbchen eine fast ununterbrochene Lage auf dem Boden der Mediangrube. Weiter sind die Sinnesstäbchen auf den beiden lateralen Stirnaugen koncentrirt, deren Depressionen sich nun fast gänzlich mit der Oberfläche der benachbarten Hypodermis ausgeglichen haben, so dass ihre Stellen jetzt nur durch einen helleren Farbenton bezeichnet sind, der jedoch noch genug scharf gegen die dunkle Farbe des übrigen Theiles der lateralen Stemmata abgesetzt ist. Alle Sinnesstäbchen sind zur Achse der Sinnesplatte geneigt (Taf. I, Fig. 4, st_1).

Die proximalen Enden der Zellen, welche an der Bildung der Stemmaanlagen theilnehmen, sind in lange fibrilläre Ausläufer ausgedehnt. Die Fibrillen der lateralen Stemmata verbinden sich mit derjenigen der zugehörigen Hälfte des medialen Stirnauges und ziehen dann als zwei dünne optische Nerven zu den beiden Hauptlappen des Protocerebron hin, an dessen dorsalen Fläche sie sich anheften, gerade auf derselben Stelle, wie es schon im vorhergehenden Stadium beschrieben wurde. Die Einheitlichkeit der beiden optischen Nerven ist nur eine scheinbare; gerade unter den Anlagen der Stemmata, am Ausgangspunkte dieser Nerven, kann man mit genügender Deutlichkeit beobachten, dass jeder der beiden Nerven durch zwei Fibrillenbündel gebildet wird, von denen einer dem lateralen, der andere der betreffenden Hälfte des medialen Stemma zugehört. Es ist mir nicht gelungen, diese Fibrillen bis ins Innere des Gehirns zu verfolgen, noch konnte ich besondere Centren als Anlagen der Ocellarganglien im Gehirn auffinden.

In dem eben beschriebenen Stadium konnte man schon die Anlagen der einzelnen Stemmata genug deutlich voneinander unterscheiden, obzwar sie noch eng aneinander gedrängt sind. Während des weiteren Entwickelungsprocesses verschmelzen die paarigen Anlagen des medialen Stemma, und die einzelnen Augen rücken jetzt mehr auseinander. Dabei wird das, jetzt unpaar gewordene, mediale Stemma etwas vor die beiden lateralen geschoben. Man trifft zwar auf der Mehrzahl der Frontalschnitte alle drei Stemmata beisammen (Taf I, Fig. 6), doch aber wird auf einigen vorderen Schnitten nur

das mediale, auf einigen hinteren dagegen nur die zwei lateralen Stemmata getroffen. Es beginnen also die Stemmata schon jetzt die Anordnung, die sie im definitiven Zustande haben einzunehmen; sie sind nähmlich in späteren Stadien in den Ecken eines Dreieckes gestellt, an dessen nach vorne gerichtetem Scheitel das unpaare mediale Stemma liegt.

Die Verschiebung des medialen Stemma nach vorne sieht man deutlich auf der Fig. 7, welche uns einen Tangentialschnitt durch den Kopf einer zur Verpuppung reifen Larve darstellt. Der Schnitt ist durch das linke laterale Stemma geführt und trifft auch, — da er ein wenig schräg ist — die peripheren Partieen des medialen Stemma, so dass man an diesem Schnitte die gegenseitige Lage der beiden Stirnaugen beobachten kann.

Die Augenanlagen haben jetzt ihre vorherige Gestalt gänzlich verändert. Während sie uns früher Sinnesgruben darstellten, sind sie jetzt — wahrscheinlich in Folge einer raschen Zellenvermehrung — in ovale, linsenförmige Hypodermisverdickungen umgestaltet worden, welche über die Oberfläche der angrenzenden Hypodermis wie kleine, durch eine ringförmige Furche umgebene Höckerchen vorgewölbt sind. Bei der Häutung wurde auch die oben erwähnte Chitinleiste abgestreift.

Die Paarigkeit des medialen Stemma ist nun nicht mehr evident; nicht einmal in der Anordnung der Zellen konnte ich einige Spuren seiner Paarigkeit finden, vielleicht, da es mir nicht gelungen ist einen genauen Frontalschnitt durch die Mitte des Stemma zu führen.

Obzwar auf der Fig. 6 die Zellen des medialen Stemma schräg durchschnitten sind, kann man doch aus einigen Andeutungen getrost schliessen, dass sie eine lang spindelförmige Gestalt haben, was übrigens an dem, in der Fig. 7 abgebildeten Präparate besser zu sehen ist. Auch die Zellen der lateralen Stemmata besitzen eine spindelförmige Gestalt und sind halbmondförmig einwärts gekrümmt (Taf. I, Fig. 6). Auf der distalen Oberfläche tragen die Stemmata einen deutlichen Sinnesstäbchensaum (Taf. I, Figg. 6 u. 7).

Die optischen Nerven sind jetzt weit stärker entwickelt als im vorangehenden Stadium und man kann jetzt vier solche Nerven unterscheiden. Zwei derselben innerviren das mediale Stemma, wodurch wiederum seine Paarigkeit bewiesen wird. Diese sind in ihren distalen Partien eng aneinander genähert, ziehen sich ein wenig nach hinten und treten in ihrem weiteren Verlaufe auseinander. Gerade vor dem Eintritt in das Gehirn verbinden sie sich mit den proximalen Enden

der zugehörigen Nerven der lateralen Stemmata. Die lateralen Nerven sind wiederum distal am meisten von einander entfernt und ziehen sich von da nach innen und vorne hin, wobei sie immer näher und näher aneinandertreten. Ich habe in Fig. 6 ein kombinirtes, schematisches Bild des Verlaufes dieser vier Nerven dargestellt. In der That stehen freilich diese Nerven nicht in einer Ebene, wie man nach der Abbildung vielleicht glauben dürfte.

Dem Gehirn fügen sich die Ocellarnerven auf seiner dorsalen Oberfläche an, einwärts von den „inneren Kelchen der pilzhutförmigen Körper" („calice interne du corps pédonculé" ; Viallanes). Ich konnte zwar jetzt die Fasern dieser Nerven, welche durch zerstreute spindelförmige Kerne begleitet werden, bis in die tieferen Partien des Gehirns verfolgen, jedoch von irgend welchen Ocellarganglien habe ich auch noch in diesem Stadium gar keine Spur gefunden.

Durch dieses Stadium wird die larvale Entwickelung der Stemmata beendet.

Es sind vielleicht in meiner Schilderung der larvalen Entwickelungsgeschichte der Stemmata noch einige Lücken geblieben, die erst durch spätere Untersuchungen am geeigneten Materiale zu beseitigen sind, ich hoffe jedoch, es ist durch das Gesagte genug deutlich erwiesen, dass die Stemmata schon während des larvalen Lebens einen komplicirten Entwickelungsgang durchmachen; man muss also das, was bis jetzt in einer jungen Puppe für die erste Anlage der Stirnaugen gehalten wurde, schon als ein Produkt eines längeren Entwickelungsprocesses ansehen.

Die ganze larvale Entwickelungsperiode der Stirnaugen könnte man in drei Stadien eintheilen:

1. Die erste Anlage der Stemmata in Form einer einheitlichen Sinnesplatte.

2. Die Zellen dieser Platte ordnen sich zu den grubenförmigen Anlagen der einzelnen Stemmata, wobei die Anlage des medialen Stemma von zwei selbstständigen Sinnesgruben gebildet wird.

3. Die paarige Anlage des medialen Stemma verschmilzt zu einer unpaaren; die einzelnen Stemmata rücken auseinander (– das mediale etwas nach vorne —) und erheben sich als kleine Höckerchen über die Oberfläche der benachbarten Hypodermis.

B. Die weitere Entwickelung der Stirnaugen in der Puppe.

Um das Verständnis des weiteren Entwickelungsprocesses der Stirnaugen zu erleichtern, sehe ich mich genöthigt, eine kurze Beschreibung und habituelle Abbildungen einzelner Puppenstadien vorauszusenden.

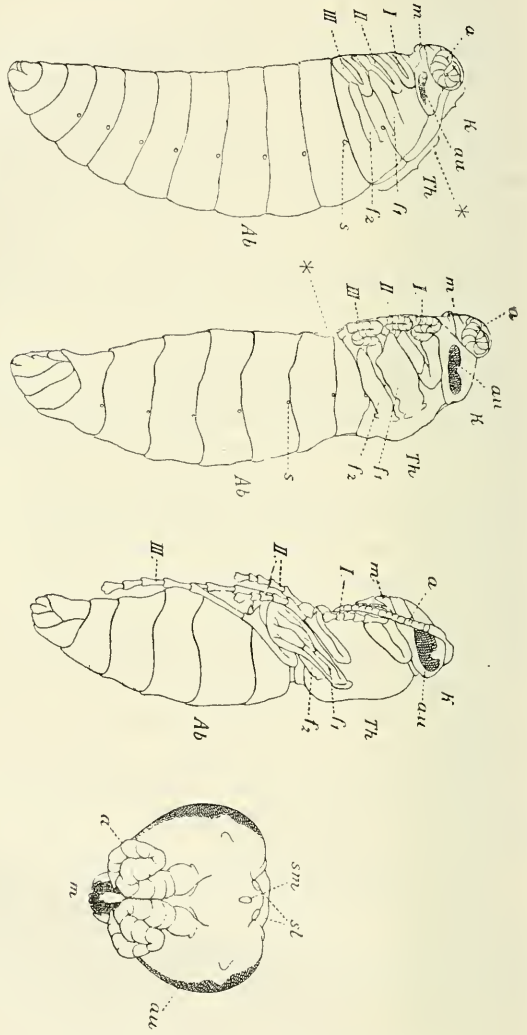


Fig. 2.

Die drei ersten puppalen Stadien der Wespe. *A* — erstes, *B* — zweites, *D* — drittes Stadium. *C*—der Kopf des zweiten Stadiums von der Larvenhülle befreit.

K — Kopf. *Th* — Thorax, *Ab* — Abdomen; *a* — Antenne, *au* — Facettenauge, f_1, f_2 — vorderer und hinterer Flügel, *m* — Mundwerkzeuge, *s* — Stigmen, *sm* — mediales und *sl* — laterale Stemmata; I, II, III—die drei Beinpaare, * — Larvenhaut.

Das erste Puppenstadium wird durch die Textfig. 2, *A*, vergegenwärtigt. Die, noch in der Larvenhaut verhüllte Puppe ist im

Ganzen einer Larve noch ziemlich ähnlich. Der Kopf ist äusserlich noch unvollkommen vom übrigen Körper abgesetzt und trägt vorn zwei, in mehrere Falten zusammengelegte Antennen, welche den Raum der larvalen Kopfkapsel fast ausfüllen. Auf den Seiten des Kopfes erscheinen die Anlagen der Facettenaugen als schwach rosafärbige Flecke. Der Rumpf ist äusserlich noch nicht in Thorax und Abdomen gesondert Die Flügel und Beine sind in Form schlauchförmiger Ektodermausstülpungen angelegt.

Das zweite Puppenstadium (Textfig. 2, *B* u. *C*) ist, gleich dem vorhergehenden, auch noch in der Larvenhaut verhüllt, jedoch man kann jetzt schon deutlich die Sonderung des Körpers in Kopf, Thorax und Abdomen beobachten. Die Facettenaugen nehmen schon ihre charakteristische, nierenförmige Gestalt an. Die Flügel und Beine sind in der Entwickelung weit fortgeschritten; die Beine zeigen schon die ersten Spuren der Gliederung, aber sie sind noch, ähnlich wie die Antennen, aus Mangel an Raum in Falten zusammengelegt.

Im folgenden (dritten) Stadium wird die larvale Haut abgeworfen, die Antennen und Beine werden gestreckt und die Puppe nimmt im Ganzen die Form eines entwickelten Insekts an. Die Facettenaugen sind aber noch schwach rosa pigmentirt. (Textfig. 2, *D*).

Als weiteres (viertes) Stadium habe ich das bezeichnet, wo die Augen schon ein tiefschwarzes Pigment besitzen, der Körper aber noch ohne Pigment bleibt.

Die Puppe nimmt dann allmählich die definitive Färbung des wohlentwickelten Thieres an — es folgt das Subimago — und endlich das Imagostadium.

Hand in Hand mit diesen Umwandlungen in der äusseren Körpergestalt der Puppe kann man auch wesentliche Veränderungen im Bau der Stemmata verfolgen.

Wenn wir den Kopf einer sehr jungen Puppe (— das erste Puppenstadium —) von Oben beschauen, erscheinen uns die Stirnaugen als drei warzenförmige, über die Oberfläche der benachbarten Hypodermis kenntlich hervorragende Höckerchen. Das mediale Stemma ist nun bedeutend nach vorn verschoben, sodass die Stirnaugen schon jetzt ihre definitive, oben schon beschriebene Anordnung einnehmen. (Die gegenseitige Lage der Stemmata ist an der Textfig. 2, *C*, abgebildet).

Auf den Schnitten (Taf. II, Figg. 8 u. 9) sieht man, dass diese Höckerchen eine aussen konvexe, innen konkave Hypodermisverdickung darstellen, welche vom benachbarten Ektoderm durch eine Ringfurche abgegrenzt wird.

Die Zellen der Stemmata sind stark vermehrt, und ihre ovalen, mit mehreren Kernkörperchen versehenen Kerne sind — wahrscheinlich, da sie des Raummangels wegen nicht mehr in einer Ebene nebeneinander liegen können — auf verschiedene Niveaux verdrängt, wodurch ein falscher Eindruck einer Mehrschichtigkeit enstehen kann. Thatsächlich wird bis jetzt die Stemmaanlage nur von einer einzigen Schicht langgestreckter, spindelförmiger und in Folge einer dichten Anhäufung mannigfaltig gekrümmter Zellen gebildet.

Auf ihrer distalen Seite tragen die Zellen einen deutlichen, lichtbrechenden Stäbchensaum (Taf. II, Fig. 8, st_1), proximal sind sie mit den Fasern der optischen Nerven verbunden (Fig. 9).

Unter den Stemmaanlagen sieht man mehrere zerstreute Leucocyten und manchmal auch einige Spuren von einer, bei Konservirung geronnenen Flüssigkeit (Figg. 8 u. 9, *bz*, *bl*), was dahin gedeutet werden möchte, dass zu den sich entwickelnden Organen eine starke Zufuhr der ernährenden Blutflüssigkeit stattfindet.

Die beiden Nervi optici des medialen Stemma sind jetzt in ihrer distalen Partie miteinander verschmolzen und bleiben nur noch proximal von einander getrennt, indem sie hier einen mächtigen Tracheenast umfangen (Fig. 9, *tr*). Deutlicher noch ist dieser Umstand auf der Textfig. 3 zu sehen, die einen Frontalschnitt durch den Kopf des zweiten Puppenstadiums darstellt.

Im Ganzen hat sich das Aussehen der Ocellarnerven von dem vorhergehenden Stadium (dem letzten larvalen), nicht sehr geändert, abgesehen davon, dass sie jetzt bedeutend länger sind. Zwischen den Nervenfasern liegen reichlich zerstreute, ovale Kerne. Die Nervenfasern kann man jetzt deutlich bis in die tieferen Partien des Protocerebron verfolgen, wo sie in die, erst in diesem Stadium von mir beobachteten Anlagen der Ocellarganglien eintreten.

Es erscheinen nähmlich in der Mitte des Protocerebron, auf der dorsalen und hinteren Fläche der beiden Cerebrallappen, zwei Paare birnförmiger Punktsubstanzhaufen, von denen jeder durch eine dünne Schicht kleiner Nervenzellen umhüllt ist (vergl. dazu die Textfig. 3, die freilich von einer etwas älteren Puppe genommen ist). Je zwei und zwei von diesen Punktsubstanzhaufen, einer vom vorderen, der andere vom hinteren Paare, sind durch einen kurzen,

gemeinsammen Stiel mit der gleichseitigen Hälfte der Cerebrallappen verbunden, so dass man annehmen dürfte, dass diese Ganglien von der Hauptmasse der Punktsubstanz des Protocerebron abgeschnürt werden. In den vorderen Paar dieser Ganglien treten die beiden Nerven des medialen, in den hinteren die der lateralen Stemmata ein. Während also im vorhergehenden Stadium immer einer von den beiden Medialnerven unmittelbar mit dem zugehörigen lateralen verbunden war (Taf. I, Fig. 6), ziehen sich nun alle vier Nerven unabhängig voneinander bis in die Ganglien hinein und erst hinter diesen sind die Fasern der einer Seite zugehörigen Nerven in dem schon erwähnten Stiel der Ocellarganglien verbunden. Dadurch, dass sich für das mediale Stemma zwei Ganglien anlegen, wird wiederum seine Paarigkeit erwiesen.

Durch stete Vermehrung der Zellen verbreiten sich die Stemmata in der Fläche, wodurch ihre, zuerst genug starke Konvexität sich mit der Oberfläche der benachbarten Hypodermis allmählich ausgleicht. Diesen Ausgleichungsprocess können wir schon durch einen Vergleich der Figg. 8 u. 9, die uns Tangentialschnitte durch das erste Puppenstadium darstellen, beobachten. Das in der Fig. 9 abgebildete Präparat wurde von einer kaum erkenntlich älteren Puppe genommen, und doch ist hier die Augenanlage bedeutend flächer als an der Fig. 8.

Im zweiten Puppenstadium sind die Stemmaanlagen nur sehr mässig konvex, so dass sie kaum bemerkbar über die Kopfoberfläche hervorragen (Taf. II, Fig. 10; Textfigg. 2, C u. 3). Die innere Fläche der Stemmata ist nun nicht mehr konkav, sondern fast eben. Die schlanken, spindelförmigen Zellen der Stemmata sind unregelmässig gekrümmt, was man vielleicht, sowie auch die grossen, lehren Räume zwischen ihnen, durch Schrumpfung bei der Konservation erklären könnte. Ihre Kerne, die meistens mehr als ein, (gewöhnlich zwei bis drei) Kernkörperchen enthalten, sind auf verschiedene Niveaux versetzt; trotzdem aber sind noch jetzt die Stemmaanlagen von einer einzigen Zellenlage gebildet; die Zellen sind von der Basalmembran bis zur Kutikula gestreckt. Die, dem Sinnesstäbchensaum der frühern Stadien entsprechende Schicht ist zwar noch immer deutlich erkennbar (Fig. 10, st_1.), die einzelnen Stäbchen jedoch kann man an derselben nicht mehr mit genügender Deutlichkeit unterscheiden. Sie sind nicht mehr scharf kontourirt und haben auch ihr Lichtbrechungsvermögen eingebüsst; es scheint als ob in diesem Stadium der Degenerationsprocess der primären Sinnesstäbchen anfänge, der noch

ziemlich lang dauert, denn man kann noch in verhältnismässig sehr alten Stadien die letzten Spuren dieser Schicht am äusseren Rande der Stemmata sicherstellen.

Unter den Stirnaugenanlagen sieht man mehrere Blutzellen, die hier jetzt ziemlich regelmässig angeordnet erscheinen, indem sie einzelne Nervenfasernbündel des Opticus voneinander trennen Textfig. 3, *bz*. Gerade unter der Schicht dieser Zellen sind in den Ocellarnerven reichliche bi- und tripolare Zellen angehäuft (Fig. 10, *x*). Ich bin nicht im Stande, das plötzliche Auftreten dieser Zellen zu erklären, und muss mich nur darauf beschränken, das Vorhandensein dieser Zellen zu

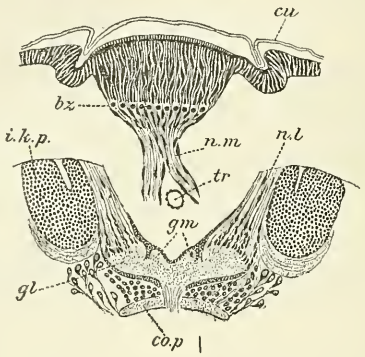


Fig. 3.

Frontalschnitt durch das mediale Stemma und die Ocellarganglien des zweiten Puppenstadiums. *co.p*—hintere, obere Commissur des Protocebron, *cu*—Kutikula, *bz*—Bluttzellen, *g.m*—hinterer Theil der Ganglien des medialen Stemma, *g.l*—Ganglien der lateralen Stemmata, *i.k.p*—innerer Kelch der pilzhutförmigen Körper, *n.m.*, *n.l*—Nerven des medialen und der lateralen Stemmata, *tr*—Trachee.

konstatiren. Vielleicht könnte man ihre Herkunft in der Immigration aus der Hypodermis suchen, doch kann ich diese Annahme nicht mit voller Sicherheit begründen; denn, obzwar ich gerade zu diesem Zwecke eine ganze Menge von vorhergehenden Stadien geschnitten habe, konnte ich doch keine Übergangsstufen ermitteln.

Auf der Textfig. 3 habe ich die Ocellarganglien von diesem Stadium abgebildet. Man sieht hier die beiden Lateralganglien mit den zugehörigen Nerven (*g. l*, *n. l*); von den medialen Ganglien sind durch diesen Schnitt nur die hinteren Partien derselben getroffen, die

auf der Figur als zwei kleine, von Punktsubstanz gebildete Höckerchen hervortreten (*g. m*). Die Ganglien haben jetzt die Gestalt einer, mit ihrer konvexen Fläche nach innen (zum Gehirn) zugewandten Halbkugel angenommen. Sie sind von kleinen, an Plasma armen Nervenzellen umhüllt und enthalten eine ziemlich dichte Punktsubstanz. Sie liegen an der hinteren Fläche des Protocerebron, zwischen den „inneren Kelchen der pilzhutförmigen Körper“ (*i. k. p.*), gerade über der hinteren, oberen Commissur (*co. p.*) der Cerebrallapen. Die beiden Stengel der Ganglien sind in einen unpaaren, von Nervenfasern gebildeten Stiel verschmolzen. Ein kleiner Theil dieser Fasern tritt vor der genannten Commissur in tiefere Partien des Gehirns ein, wo sie wahrscheinlich auch mit der Punktsubstanz des „Centralkörpers“ („corps central“, Viallanes; „fächerförmiges Gebilde“, Berger) in Verbindung treten. (Der „Centralkörper“ soll nach Viallanes durch Fibrillenzüge mit fast allen Bestandtheilen des Protocerebron verbunden sein.) Die Mehrzahl der aus den Ocellarganglien austretenden Nervenfasern zieht sich erst hinter der genannten Commissur in das Gehirn hinein und tritt dann in die beiden Cerebrallapen. Dabei konnte ich auch eine partielle Kreuzung (Semidecussatio) der Nervenfasern der rechten und der linken Seite beobachten.

Das gerade beschriebene Stadium der Stemmaanlagen ist auffallend ähnlich der „ersten“ Anlage der Stirnaugen, wie sie Redikorzew für Apis mellifica abbildet. Es ist also sehr wahrscheinlich, dass nicht einmal die Puppe, von der Redikorzew sein Präparat genommen hat, gerade die jüngste war, geschweige denn, es sollte thatsächlich die erste Anlage der Stirnaugen vorstellen.

Zur Zeit, wenn das zweite Puppenstadium die larvale Haut abwirft und somit sich in das dritte Stadium umwandelt, erscheint auf der äusseren Fläche der Stemmata eine grubenförmige Einstülpung. Diese liegt nicht gerade im Centrum des Stemma, sondern etwas excentrisch. Im medialen Stemma liegt die Einstülpung zwar in der Mittellinie desselben, ist aber etwas zur hinteren Seite des Stemma verschoben (Taf. II, Fig. 11, *in.*), in den lateralen Stirnaugen liegt die Einstülpung vorne, auf der zum medialen Stemma zugewandten Seite. Das Ganze macht den Eindruck, als ob die Stemmata von ihren Nerven in den Kopf eingezogen würden. Dabei neigen sich die Zellen der Stemmaanlage, wie auch die benachbarten Hypodermiszellen, mit ihren distalen Enden von allen Seiten gegen die Einstülpungsstelle zu. An der tiefsten Stelle der Einstülpung sind die ovalen Zellenkerne in die proximalen Enden der Zellen gerückt, während

man sie an anderen, besonders peripheren Partien der Stemmata auch in den distalen Theilen der Zellen finden kann.

Die Einstülpung verbreitet sich allmählich über die ganze Oberfläche der Stemmata, die Zellenkerne rücken dabei stufenweise, von der Stelle der primären Einstülpung in der Richtung zur Peripherie, in die proximalen Enden der Zellen. Zugleich ordnen sich die Zellen der ursprünglich einschichtigen Stemmaanlagen in zwei deutlich gesonderte Schichten übereinander an, von denen die innere der Retina ihren Ursprung gibt, während sich aus der äusseren der sogen. Glaskörper oder die lentigene Schicht des reifen Stemma ausbildet (Taf. III, Fig. 12, *lg. s, rt*).

Es geht hier also die Bildung der beiden Schichten des definitiven Stemma auf ähnliche Weise vor sich, wie es schon Carrière und Redikorzew für andere Arten beschrieben haben. Die beiden Schichten kommen hier nicht durch Faltenbildungen der Hypodermis zur Ausbildung, — wie es bei den Arachnoiden- und Myriapodenaugen und nach Patten's Angaben auch bei den larvalen Augen von Acilius der Fall ist, — sondern die Zweischichtigkeit entsteht hier durch Delamination der primär einschichtigen Anlage.

Mit noch grösserer Deutlichkeit als bei Vespa tritt dieser Entstehungsmodus der beiden Schichten des Stirnauges bei der nahe verwandten Gattung Polistes hervor. Auf der Fig. 13 habe ich einen Frontalschnitt durch ein laterales Stemma einer jungen Puppe von Polistes gallica abgebildet. Die äussere Schicht steht hier noch deutlich im Zusammenhange mit der angrenzenden Hypodermis und zeigt bis jetzt noch keine Spuren von einer Einstülpung. Unter derselben liegt eine andere Zellenschicht, deren Zellen, der Gestalt ihrer Kerne nach zu urtheilen, offenbar den anderen Hypodermiszellen gleichwerthig sind; es ist die künftige Retina des Stemma. Beide Schichten sind hier also unzweifelhaft durch das Auseinandertreten der Zellen einer ursprünglich einschichtigen Anlage zur Ausbildung gekommen; von irgend welchen Faltenbildungen kann hier keine Rede sein.

Bemerkenswerth — jedoch nach dem, was wir schon an Vespa beobachtet haben, nicht überraschend — ist, dass in diesem Stadium beide Schichten des Stemma Sinnesstäbchen tragen. Die distalen Enden der Retinazellen sind schon mit schwarzen Pigmentkörnchen versehen, welche hier die ersten Anlagen der Sehstäbchen umhüllen (Fig. 13, st_2). Aber auch die Zellen der äusseren, der künftigen lentigenen Schicht, die doch im ausgebildeten Stemma keine Sinnesfunktion besitzen, tragen deutliche Sinnesstäbchen, die als eine Reihe von stark

lichtbrechenden Zähnchen die äussere Fläche des Stemma umsäumen (Fig. 13, st_1).

Es ist also unzweifelhaft, dass auch bei dieser Gattung, ähnlich wie bei Vespa, das Stemma aus einem, ursprünglich einschichtigen Sinnesepithel entstanden ist, nur dass hier die primären Sinnesstäbchen länger sich erhalten als bei der Gattung Vespa, wo man in diesem Stadium an der Stelle des früheren Stäbchensaumes nur eine Reihe unregelmässiger, stark gefärbten Zähnchen auf der äusseren Fläche des Stemma gewahrt (Fig. 12, st_1).

Leider habe ich von der Gattung Polistes nur vereinzelte Entwickelungsstadien studiren können, aus denen ich kein vollständiges Bild der Entwickelungsgeschichte der Stirnaugen zusammenstellen kann; im Ganzen kann ich aber schon jetzt behaupten, dass die Entwickelung der Stemmata, bis auf unwesentliche Modifikationen, hier in derselben Weise vor sich geht, wie bei der Gattung Vespa.

Ich werde jetzt wieder zur Beschreibung der Stemmata von Vespa zurückkehren. Das Stemma ist nun (im dritten Puppenstadium) deutlich zweischichtig und beginnt sich einzusenken. Die Einsenkung ist aber nur auf die Zellenkerne beschränkt, welche in die proximalen Enden der Zellen wandern. Zur Ausbildung einer hohlen Grube, wie sie Redikorzew bei Apis mellifica zeichnet, kommt es hier nicht. Die Cavität der Grube, welche man freilich bei dem Invaginationsprocess erwarten könnte, ist durch dünne, langgestreckte Zellenkörper der äusseren (lentigenen) Schicht ausgefüllt. Wie ich schon oben bemerkt habe, entsteht an den lateralen Stemmata durch den Invaginationsprocess eine Asymmetrie; die tiefste Stelle der Einstülpung ist nämlich nicht im Centrum, sondern in der vorderen und inneren Partie des Stemma gelagert. Hier stehen die Zellenkerne fast vertical, während sich die übrigen Kerne von allen Seiten her zu dieser Stelle zuneigen und in den peripheren Partien des Stemma eine fast horizontale Stellung einnehmen.

An den optischen Nerven kann man kaum eine wesentliche Veränderung beobachten. Sie sind ziemlich lang und enthalten ihrer ganzen Länge nach reichliche, in Reihen zwischen den Nervenfasern angeordnete, ovale bis spindelförmige Kerne. Die oben erwähnten, bi- und tripolaren Zellen konnte ich in diesem Stadium nicht mehr finden. Die Nerven sind von einer bindegewebigen Membran, mit kleinen, dunkel gefärbten Kernen umhüllt; diese Membran ist eine Fortsetzung der Membrana basalis und setzt sich am Gehirn als Neurilem fort. Die Ocellarganglien haben jetzt eine schüsselförmige,

mit der schwach konkaven Fläche nach aussen gerichtete Gestalt angenommen.

Nach Redikorzew's Angabe, sollen sich bei Apis etwa in diesem Stadium alle drei Stemmata von der Hypodermis abschnüren und ins Innere des Kopfes einziehen. Ich habe zwar auch einige Präparate bekommen, an denen die Stemmata auf ihren Nerven wie an einem Stengel in den Kopf hineingezogen waren, jedoch, da sich diese Erscheinung nicht regelmässig immer in demselben Entwicklungsstadium wiederholte, kann ich diesem Umstand keine solche Wichtigkeit beilegen, wie es Redikorzew macht. Ich glaube, dass man diese Erscheinung eher für eine zufällige Folge der Präparationsmethoden ansehen muss. Es ist übrigens fast unbegreiflich, auf welche Weise die Stemmata den Rückweg gerade in dieselben Stellen, wo sie früher gestanden, finden könnten, welcher Umstand übrigens auch Redikorzew einiges Bedenken machte.

Die Einstülpung der Stemmata wird bei weiterer Entwickelung immer tiefer. Die Zellen der äusseren Schicht des Stemma nehmen dabei immer mehr und mehr an Länge zu, wodurch sie die Grube, welche bei der Invagination jedenfalls entstehen würde, mit ihren Körpern ausfüllen. Dadurch verlängert sich selbstverständlich der Längsdurchmesser der Stemmata. Zugleich wird in den distalen Partien der Retinazellen, um die in der Entwickelung begriffenen Sehstäbchen Pigment angelegt.

Auf der Fig. 14 (Taf. III) wird uns ein Frontalschnitt durch das mediale Stemma vom vierten Puppenstadium veranschaulicht. Das Stemma hat jetzt, in Folge der oben beschriebenen Processe eine lange, zapfenförmige Gestalt angenommen; seine Längsachse übertrifft nun den Querdurchmesser an Grösse. Beide Schichten des Stemma sind in Form zweier, ziemlich tiefer Becher ineinander geschoben. Die Körper der lentigenen Zellen (*lg. s*) sind fibrillenartig gestaltet und füllen die Einstülpungsgrube, auf deren Boden die Kerne dieser Zellen gelagert sind, völlig aus. Von den Grenzen einzelner Corneagenzellen, wie sie Redikorzew in seiner Arbeit bei Apis mellifica so schön zeichnet, vermochte ich an meinen Präparaten keine Spuren wahrnehmen. Es ist mir gelungen einige Präparate ähnlicher Stadien der Bienenstirnaugen zu gewinnen, und auch hier stellt die lentigene Schicht ein ganz ähnliches Bild dar, wie ich ein solches bei Vespa angebe. Es scheinen also Redikorzew's Abbildungen ziemlich schematisch zu sein.

In der distalen Partie der Retinazellen, welche die Sehstäbchen trägt, kann man jetzt schon eine starke Ablagerung von Pigment wahrnehmen. Dabei kommt wieder der asymmetrische Bau der lateralen Stemmata zum Ausdruck, wie es übrigens ganz richtig schon Redikorzew bei Apis mellifica hervorgehoben hat. (Vergl. seine Textfig. 6.) Während im medialen Stemma das Pigment symmetrisch angeordnet ist, (am meisten sind hier die peripheren, weniger die mittleren Zellen pigmentirt), ist in den lateralen Stemmata das Pigment in der hinteren und lateralen (vom Medianauge abgewandten) Partie der Retina angehäuft, während die vorderen und inneren (zum medialen Stemma zugewandten) Retinazellen nur wenige Pigmentkörnchen enthalten.

Die dem Stemma angrenzende Hypodermis fängt jetzt an zu verdicken und bildet so die Anlage der künftigen, stark verdickten und pigmentirten Hypodermispartie um die Stemmata, welche ich mit Redikorzew als Iris bezeichnen werde (Fig. 14, *ir.*).

Zwischen der proximalen kernenhaltigen Partie der lentigenen Schicht und der pigmentirten, stäbchentragenden Partie der Retina finden wir in diesem und den unmittelbar vorangehenden Stadien noch eine Schicht schwach färbbarer, unbestimmt kontourirten Kerne, welche wahrscheinlich in Degeneration begriffen sind (Fig. 14, $*$). Ueber ihren Ursprung und ihre Bedeutung kann ich gar nichts Bestimmtes sagen. Nur darauf will ich hinweisen: wenn wir sorgfältig das in Fig. 12 abgebildete Präparat durchmustern, fällt uns auf, dass in diesem Stadium (drittes Puppenstadium), wo sich gerade die beiden Schichten des Stemma ausgebildet haben, die Retina sich an ihrem lateralen Rande nach innen umbiegt (Fig. 12 $*$); es scheint als ob sich von da aus eine neue Zellenschicht zwischen die lentigene Schicht und die Retina einschieben würde. Vielleicht dürfte man gerade darin den Ursprung der jetzt schon degenerirenden dritten Kernschicht suchen.

Da ich aber aus dem vorübergehenden Auftreten dieser dritten Zellenschicht im Stemma, zu deren Studium sich übrigens die Wespe als ein, nicht gerade günstigster Objekt erwiesen hat, keine weitgehende, theoretische Folgerungen ableiten kann und will, beschränke ich mich nur noch auf folgende Bemerkungen.

Redikorzew beschreibt bei den Dipteren (Eristalis u. Syrphus) eine zellige „präretinale Membran" zwischen der Retina und Corneagenschicht. Eine ähnliche Membran hat jüngstens Hesse bei der

Gattung Helophilus gefunden. Nach diesen Angaben wären also die Stemmata der Dipteren dreischichtig.

Endlich sei mir erlaubt, noch eine, obzwar vielleicht etwas kühne Ansicht Patten's zu erwähnen, dass nähmlich das zweischichtige Insektenstemma sich von einer ursprünglichen, geschlossenen und von Hypodermis überwachsenen optischen Blase ableiten liesse, deren äusserste Schicht (die Hypodermis) sich in die Glaskörperschicht (Corneagen), die innerste in die Retina umwandelt, während ihre mittlere Schicht degenerirt.

Wie ich aber schon oben erwähnt habe, kann ich nach meinen eigenen, nur auf eine einzige Gattung beschränkten Untersuchungen keine bestimmte Ansicht über die Bedeutung dieser, hier nur vorübergehend auftretenden, dritten Schicht im Stemma aussagen. Ich weis nur, dass sie bald zu Grunde geht. In den späteren Stadien habe ich sie nicht mehr finden können.

In Folge der tiefen Einstülpung kommen die Stemmata tief unter der Kopfoberfläche und somit auch nahe an das Gehirn zu liegen. Als eine direkte Folge davon erscheint die Verkürzung der optischen Nerven, die aber dabei an Breite gewinnen.

Eine hinreichende Uebersicht vom Verlaufe dieser Nerven kann man an den Horizontalschnitten durch den Kopf erhalten. Einige solcher Schnitte sind auf der Textfig. 4 (*a*—*e*) abgebildet. Fig. *a* stellt einen Querschnitt durch alle drei Stemmata dar; man sieht hier deutlich ihre gegenseitige Anordnung. Die Fig. *b* veranschaulicht die drei Ocellarnerven, welche zwischen den beiden inneren Kelchen der pilzhutförmigen Körper sich in das Gehirn hinziehen. Durch einen der folgenden Schnitte (Fig. *c*) ist der Medialnerv genau vor der Stelle, wo er sich in zwei Aeste theilt, getroffen. Auf folgenden Schnitten sieht man schon vier Ocellarnerven (Fig. *d*), indem sich zwischen die zwei Aeste des medialen Nerven eine mächtige Trachee eingeschoben hat. Auf den noch weiter folgenden Schnitten sind die vier Ocellarganglien getroffen (Fig. *e*).

Ich muss noch einmal die Thatsache betonen, dass hier unzweifelhaft *vier* Ocellarganglien entwickelt sind, und dass sie in derselben Zahl lebenslang verbleiben. Dadurch wird wieder die Paarigkeit des medialen Stemma, dem der vordere Paar dieser Ganglien zugehört, am deutlichsten bewiesen.

Viallanes beschreibt bei Vespa nur drei Ocellarganglien. Es wundert mich, auf welche Weise ein solcher Irrthum bei einem so tüchtigen Forscher entstehen konnte, da man sich an allen Prä-

paraten, (auf Frontal-, Horizontal-, sowie auch Tangentialschnitten), leicht von der Vierzahl der Ocellarganglien überzeugen kann.

Im folgenden Puppenstadium, (dem Subimagostadium), wird die Entwickelung der Stemmata im Wesentlichen beendet. Das Stemma hat nun eine keilförmige Gestalt, oder noch besser die Form eines umgekehrten Pilzes angenommen (Taf. III, Fig. 15), dessen Stiel durch die langgezogenen Zellen der lentigenen Schicht, und dessen Hut durch die Retina gebildet wird. Die Retina umgreift jetzt mit ihrer stark konkaven äusseren Oberfläche den konvexen proximalen Theil der lentigenen Schicht, in dem die lang-ovalen Kerne der Corneagenzellen gelagert sind. Auch die Kerne der Retinazellen sind proximal angeordnet. Während im vorangehenden Stadium der Zusammenhang der lentigenen Schicht mit der angrenzenden Hypodermis noch genügend deutlich hervortrat, ist nun diese Schicht von der Hypodermis scharf abgegrenzt. Die, den Stemmata anliegende Hypodermis ist nun zu einer dicken Iris (*ir*) umgewandelt worden. Die Iris erreicht bei den lateralen Stemmata, in der hinteren und äusseren Umgebung derselben ihre grösste Dicke, und nimmt in der Richtung zur vorderen und inneren (dem Medianauge zugewandten) Seite des Stemma an Dicke ab. Bei dem medialen Stemma ist dagegen die Iris vorne und an den Seiten am dicksten, während sie hinten das Minimum ihrer Dicke erreicht.

Hesse beschreibt diese verdickte Hypodermispartie als eine „Nebenretina" der Stemmata. Ich lasse hier seine eigene Schilderung des genannten Gebildes folgen: „ . . . Jene zu den Seiten der Retina im Linsenrande stehenden Zellkomplexe, welche Redikorzew als Iris bezeichnet, haben eine besondere Bedeutung. Schon an den nicht von Pigment befreiten Präparaten erkennt man, dass die basalen Enden dieser Zellen nicht einfach glatt abgeschnitten aufhören, sondern sich in Fasern ausziehen, die in der Richtung gegen den Sehnerven verlaufen . . . . . Vom Pigment befreite Präparate, welche mit Eisenhämatoxylin gefärbt sind, lassen im Inneren dieser Zellen merkwürdige Fibrillenbildungen erkennen: ein Fibrillenbündel durchzieht die Zelle von der Basis gegen das freie Ende; um den Kern herum splittert es sich in Einzelfibrillen auf, die den Kern von allen Seiten umgeben . . . Jenseits des Kernes vereinigen sich die Fibrillen wieder, um am Ende der Zelle pinselartig, gleichsam zu einem Fibrillenkegel, auseinander zu strahlen. Die Enden der Fibrillen scheinen dabei ein wenig über das Zellplasma hinauszuragen . . . Mit Hinblick auf den Nervenfortsatz und auf diese Fibrillen kann ein Zweifel an

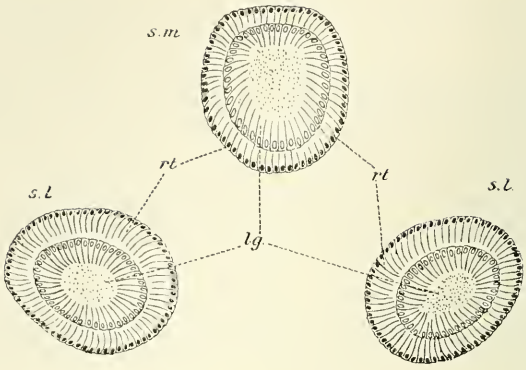


Fig. 4 *A*.

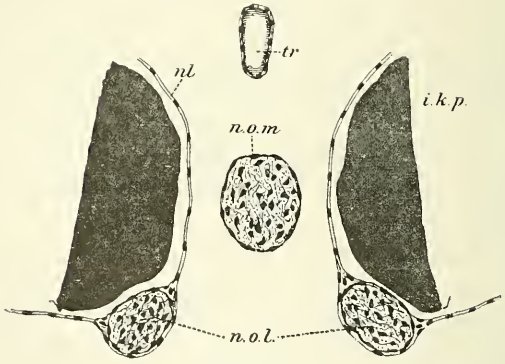


Fig. 4 *B*.

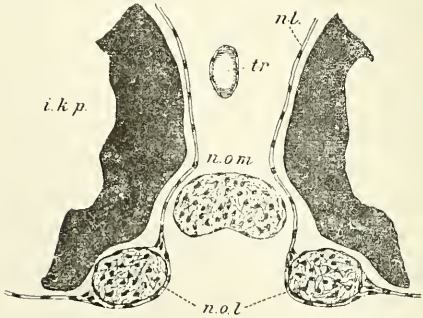


Fig. 4 *C*.

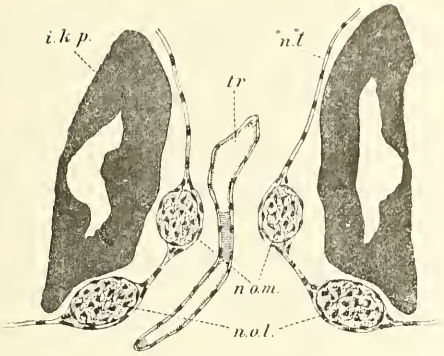


Fig. 4 *D*.

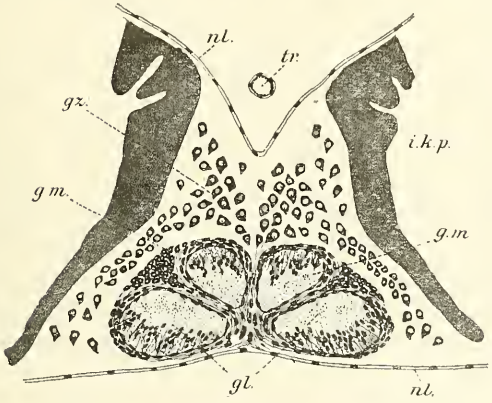


Fig. 4 *E*.

Fig. 4. Horizontalschnitte durch den Kopf des dritten Puppenstadiums. (Halbschematisch.)

A—Horizontalschnitt durch die drei Stemmata.

B—Schnitt durch die drei Sehnerven.

C—Schnitt durch die Sehnerven. Der mediale Nerv ist gerade vor der Stelle, wo er sich in zwei Äste zweigt, getroffen.

D—Die beiden Äste des medialen Nerven sind durch eine Trachee getrennt.

E—Schnitt durch die vier Ocellarganglien.

g.m—mediale und *g.l*—laterale Ocellarganglien, *i.k.p*—innere Kelche der pilzhutförmigen Körper, *lg*—lentigene Schicht der Stemma, *n.o.m*—mediale und *n.o.l*—laterale Nerven, *rt*—Retina, *sm*—mediales und *sl*—laterale Stirnaugen, *tr*—Trachee.

der nervösen Natur dieser Zellen kaum aufsteigen; die Fibrillen sind höchst wahrscheinlich Neurofibrillen, und ich vermuthe, dass sie sich in die Nervenfaser fortsetzen; direkt beobachten konnte ich es nicht. Unter Annahme dieser Voraussetzungen können wir in ihnen nur Sinneszellen und zwar Sehzellen erblicken . . . Wir hätten dann in diesen Zellzonen eine Nebenretina zu sehen . . . "

An meinen Präparaten habe ich keine Spur von solchen Strukturen beobachten können. Auch den Zusammenhang der Zellen dieser Partie mit den Fasern des Ocellarnerven habe ich nicht gefunden, dagegen habe ich aber genug deutlich beobachten können, dass die proximalen Enden dieser Zellen auf der Basalmembran endigen. Ich muss mich also der älteren Ansicht (Grenacher, Redikorzew) anschliessen, dass nähmlich diese verdickte und pigmentirte Hypodermispartie nur eine, die schief auffallenden Seitenstrahlen abblendende Umhüllung der Stemmata bildet, oder, wie Redikorzew sagt, dass sie eine Iris darstellt.

In den distalen Partien der Retina sind die Sehstäbchen ausgebildet. Sie sind von Pigmentkörnchen umhüllt, die sich in mehr oder minder langen Reihen längs der Stäbchen in tiefere Partietn der Retina ziehen. (Fig. 15, st_2). In der Pigmentation der lateralen Stemmata sieht man wieder die oben erwähnte Asymmetrie. In der Detailuntersuchung der Sehstäbchen bin ich nicht weit vorgedrungen, da ich keine Schnitte unter 0·007 *mm* Dicke bekommen konnte. Ich werde hier daher wieder Hesse's Schilderung, der gerade die lichtrecipirenden Apparate der genauesten Untersuchung unterwarf, folgen lassen:

„Die lichtrecipirenden Theile liegen im distalen Ende (der Sehzellen). Es sind Plättchen, die zu je zweien zusammenstehen und nach Grenacher's Auffassung in das Ende je einer Zelle eingebette sind, nach Redikorzew dagegen jedesmal zwei Sehzellen angehören und durch ihre Zusammenlagerung ein Rhabdom bilden. Ich muss mich der letzteren Ansicht anschliessen . . . Die Rhabdomeren nehmen den distalsten Theil der Seitenwand der Zellen ein und reichen noch nicht halbwegs bis zum Kern . . . Die Rhabdomeren sind deutlich voneinander getrennt und tragen einige Eigenthümlichkeiten von Stiftchensäumen zur Schau. Zwar konnte ich eine Querstreifung bei ihnen weder an Längs- noch an Querschnitten erkennen, doch sah Leydig (1864) an den frischen Gallertkolben der Honigbiene eine feine Querriefelung. Wohl aber finde ich besonders an Querschnitten die Schaltzone deutlich, und sehe darin die Schaltfibrillen; an Längsschnitten

konnte ich diese bisweilen erkennen, nicht aber die Fortsetzung der Fibrillen im Zellplasma. Dagegen lässt die Anordnung der Pigmentkörnchen in Längsreihen auf eine längsfaserige Struktur des Plasma schliessen. Aus den vorhandenen Andeutungen, wenn sie auch unvollständig sind, können wir immerhin schliessen, dass auch hier die Rhabdomeren Stiftchensäume sind, wie in anderen Stirnaugen."

An meinen eigenen Präparaten habe ich die Sehstäbchen bei einer starken Vergrösserung (Reichert: Homog. Immer. $^1/_{12}$, Comp. Oc. Nr. 12) nur als scharf kontourirte, dunkel gefärbte Linien, die sich, wie es scheint, wirklich zwischen je zwei Zellen bis in die Hälfte der Retina ziehen, gesehen. Ob die Stäbchen wirklich von zwei Hälften gebildet werden, und ob sie wirklich einen „Stiftchensaum" vorstellen, wie es Hesse angibt, muss ich nach meinen Beobachtungen unentschieden lassen.

Proximal verlängern sich die Retinazellen in die Fasern des Sehnerven. Dieser ist nun gegenüber den vorhergehenden Stadien bedeutend verkürzt, so das er ziemlich zweimal so breit als lang erscheint (wenn wir die Entfernung von der Retina zu den Ocellarganglien messen).

Zwischen den Nervenfasern sind mehrere kleine ziemlich kugelförmige Kerne zerstreut. Die vier Ocellarganglien, die nun in Folge der Nervenverkürzung in einem unbedeutenden Abstand unter den Stemmata liegen, haben eine fast halbmondförmige, mit der konkaven Fläche den Stemmata zugekehrte Gestalt angenommen. Die Ganglien des medialen Stemma (Textfig. 5 A, *g. m.*) sind mit ihren konkaven Flächen einander zugekehrt, während die der lateralen Stemmata voneinander abgeneigt erscheinen (Textfig. 5 B, *g. l*). Die Nervenzellen der Ganglien sind an der Vereinigungsstelle je eines lateralen und eines medialen Nerven angehäuft. Die Fasern der Ocellarnerven vereinigen sich, nachdem sie durch die Punktsubstanz der Ganglien passirt sind, zu einem gemeinsammen Bündel, der in die tieferen Partien des Protocerebron hineindringt.

Die Stemmata haben jetzt im Ganzen ihre definitive Gestalt angenommen; es bleibt nun nur die Ausbildung der Linse übrig. Diese ist schon im Subimagostadium angelegt; sie überwölbt als eine unbedeutend verdickte, nach aussen konvexe nach innen konkave Kutikula die Stemmaoberfläche.

Der weitere Wachsthumsprocess der Linse geht, wie es schon von früheren Forschern beobachtet wurde, auf Kosten der lentigenen Schicht vor sich. Schon in dem eben beschriebenen Subimagostadium,

ja selbst in noch frühern Stadien (Fig. 14), kann man beobachten, dass die Substanz der distalen Theile der lentigenen Zellen in einer chemischen Veränderung begriffen ist, indem sie weit weniger die

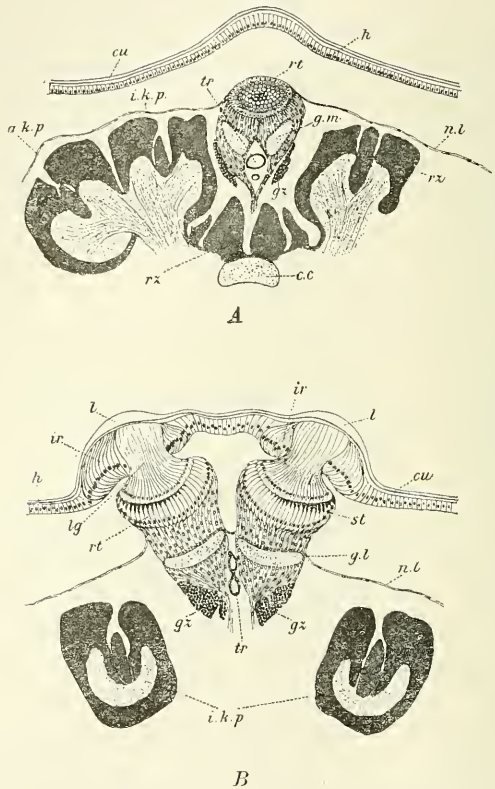


Fig. 5. *A*—Frontalschnitt durch das mediale, *B*—ein solcher durch die lateralen Stemmata.

cu—Kutikula, *c.c*—„corps central" („fächerförmiges Gebilde"), *gm*—mediale und *gl*—laterale Ocellarganglien, *gz*—Ganglienzellen der Ocellarganglien, *h*—Hypodermis, *i.k.p*—innerer, *a.k.p*—äusserer Kelch der pilzhutförmigen Körper, *ir*—Iris, *l*—Linse, *lg*—lentigene Schicht, *nl*—Neurilem, *rt*—Retina, *rz*—Rindenschicht (Zellenbelag) des Gehirns, *st*—mit Pigment umhüllte Sehstäbchen, *tr*—Trachee.

Farbstoffe annimmt als die proximale Partie derselben Zellen. Je mehr nun die Linse nach innen wächst, desto mehr nimmt die lentigene Schicht an Dicke ab, so dass es über allen Zweifel erhoben

erscheint, dass die Linse nicht durch etwaige Sekretion der lentigenen Zellen, sondern durch eine direkte Umwandlung ihres Plasma in die Chitinsubstanz der Linse gebildet wird. Dieselbe Ansicht äussert schon Carrière (1885), und sie wurde nochmals durch Redikorzew's Untersuchungen bestätigt. In einer ähnlichen Weise geht nach Heymons Angaben (1901) die Ausbildung der Linse bei der Scolopender vor sich.

In dem ausgebildeten Insekt, wenn die Linse ihre definitive Gestalt erreicht hat, ist die lentigene Schicht nur in Form eines niedrigen Plattenepithels vorhanden.

In anderen Bestandtheilen der Stemmata sieht man in der Reifezeit nur unwesentliche Veränderungen, namentlich die verstärkte Pigmentirung der Retina und Iris.

Die Abbildungen eines erwachsenen Stemma sind schon in den Arbeiten von Grenacher (1879) und Hesse (1901) angegeben, ich habe es also für überflüssig gehalten sie in meiner Arbeit nochmals zu wiederholen.

Zum Schlusse dieser Arbeit, welche im Institute für Zoologie und vergleichende Anatomie der böhmischen Universität zu Prag ihren Ursprung hat, sei mir noch erlaubt, dem Vorstande dieses Institutes, Herrn Prof. Dr. Fr. Vejdovský für seine werthvollen Winke und das Interesse, mit dem er mich bei dieser Arbeit wohlwollend unterstützte, sowie auch für das Darbieten des reichlichen entwickelungsgeschichtlichen Materiales von Vespa media (De Geer) meinen innigsten Dank zu erstatten. Auch benutze ich die Gelegenheit dem Assistenten des Institutes, Herrn Doc. Dr. A. Mrázek für die Einführung in die mikroskopische Technik und für manchen Rath meinen Dank auszusprechen.

Institut für Zoologie und vergleich. Anatomie der böhm. Universität.

Literaturverzeichnis.

Adensamer Th., 1893. Ueber das Auge von Scutigera coleoptrata. In: Verhandlgn. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. Bd. XLIII.

Beddard F. E., 1888. On the Minute Structure of the Eye in certain Cymothoidae In: Trans. Roy. Soc. Edinburgh. Vol. XXXIII.

Beer Th., 1901. Ueber primitive Sehorgane. In: Wiener klinische Wochenschrift, 1901.

Berger E., 1878. Untersuchungen über den Bau des Gehirns und der Retina der Arthropoden. In: Arbeiten a. d. zool. Inst. Wien. Bd. I., Hft. 2.

Bernard H. M, 1896. The Comparative Morphology of the Galeodidae. In: Trans. Linn. Soc. London, Zool(2). Vol. VI.

Bertkau Ph., 1886. Beiträge zur Kenntnis der Sinnesorgane der Arthropoden. I. Die Augen der Spinnen. In: Arch. mikr. Anat. Bd. XXVII.

Bougnion Ed., 1890. Recherches sur le développement postembryonaire, l'anatomie et les moers de l'Encyrtus fuscicollis. In: Recueil Zool. Suisse. T. 5.

Carrière J., 1885. Die Sehorgane der Thiere. München 1885.

— 1886. Kurze Mittheilungen aus fortgesetzten Untersuchungen über die Sehorgane: Die Entwickelung und die verschiedenen Arten der Ocellen. In: Zool. Anz. Bd. IX.

— 1890. Bau und Entwicklung des Auges der zehnfüssigen Crustaceen und Arachnoideen. In: Biol. Centralbl. Bd. IX.

Chun K., 1896. Atlantis. In: Zoologica, Hft. 19.

Claus K., 1891. Das Medianauge der Crustaceen. In: Arb. Zool. Inst. Wien. T. IX. Hft. 3.

Graber V., 1880. Ueber das unicorneale Tracheaten- und speciell Arachnoiden- und Myriapodenauge. In: Arch. f. mikr. Anat. Bd. XVII.

— 1880. Morphologische Untersuchungen über die Augen der freilebenden marinen Borstenwürmer. Ebenda. Bd. XVII.

Grenacher H., 1879. Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden. Göttingen 1879.

— 1880. Ueber die Augen einiger Myriapoden. In: Arch. mikr. Anatom. Bd. XVIII.

Heathcote F. G., 1888. The post-embryonic development of Julus terrestris In: Philos. Trans. Roy. Soc. London Vol. CLXXIX.

Hentschel E., 1899. Beiträge zur Kenntnis der Spinnenaugen. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. Bd. XII. Hft. 3.

Hesse R., Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren:

1897. Die Augen der Plathelminthen. In: Zeit. f. wiss. Zool. Bd. LXII.

1899. Die Augen der polychaeten Anneliden. Ebenda. Bd. LXV.

1900. Die Augen einiger Mollusken. Ebenda. Bd. LXVIII.

1901. Von den Arthropoden-Augen. Ebenda. Bd. LXX.

— 1901. Ueber die sogenannten einfachen Augen der Insekten. (Vorl. Mittheilung.) In: Zool. Anz. Bd. XXIV.

Heymons R., 1897. Ueber die Zusammensetzung des Insektenkopfes In: Sitzgsber. Ges. Nat. Fr. Berlin, 1897. No. 7.

— 1901. Die Entwicklungsgeschichte der Scolopender. In: Zoologica. Bd. 13, Hft. 33.

Janet Ch., 1899. Sur les nerves céphaliques, les corpora allata et le Tentorium de la Fourmi (Myrmica rubra L.) In: Mémoires de la Société Zool. de France. T. XII.

Kennel J, 1888. Die Ableitung der sog. einfachen Augen der Arthropoden, nämlich der „Stemmata" der Insektenlarven, Spinnen, Scorpioniden etc. von Augen der Anneliden. In: Sitzgsber. Naturf.-Ges. Dorpat. Bd. VIII. Hft. 3.

Kingsley J. S., The Embryology of Limulus. In: Journ. of Morphol. Vol. VII. und VIII.

Kishinouye K., 1891. The Lateral Eyes of Spiders. In: Zool. Anz. Bd. XIV.

Korschelt E. und Heider K., 1893. Lehrb. der Entwicklungsgesch. der wirbellosen Thiere.

Landois H., 1866. Die Raupenaugen (Ocelli compositi). In: Zeitsch. f. wis. Zool. Bd. XVI.

Lankester Ray and Bourne, 1883. The minute Structur of the lateral and the central Eyes of Scorpio and Limulus. In: Quart. Journ. of Microsc. Sc. Vol. XXIII.

Leydig F., 1855. Zum feineren Bau der Arthropoden. In: Arch. f. Anatom. u. Physiol. Jahr. 1855.

— 1864. Das Auge der Gliederthiere. Tübingen, 1864.

Locy W. A., 1886. Observations on the development of Agelena naevia. In: Bull. of the Museum Comp. Zool. XII.

Mark E. L., 1887. Simple Eyes in Arthropods. In: Bull. of the Museum Comp. Zool. XII.

Malcolm Laurie, 1890. The embryology of a Scorpion (Euscorpius italicus). In: Quart. Journ. Microsc. Sc. Vol. XXXI.

Miltz O., 1899. Das Auge der Polyphemiden. In: Zoologica. Bd. XI.

Morgan T. H. 1891. Embryology and Phylogeny of Pycnogonids. In: Studies from Biol. Lab. John Hopkins Univ. Vol. V.

Pankrath O., 1890. Das Auge der Raupen und Phryganidenlarven. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XLIX.

Parker G. H., 1887. The Eyes in Scorpions. In: Bull. of the Museum Comp. Zool. XIII.

Patten W. 1886. Eyes of Molluscs and Arthropods. In: Mitth. Zool. Stat. Neapel. Bd. VI.

— 1887.a) Eyes of Molluscs and Arthropods. In: Journ. of Morphol. Vol. I.

— 1887.b) Studies on the Eyes of Arthropods. I. Development of the Eyes of Vespa, with Observation on the Ocelli of some Insects. In: Journ. of Morphol. Vol. I.

— 1887.c) Studies on the Eyes of Arthropods. II. Eyes of Acilius. In: Journ. of Morphol. II.

— 1887.d) Segmental Sense-organs of Arthropods. In: Journ. of Morphol. II.

— 1891. Is the Ommatidium a Hair-bearing Sense bud? In: Anat. Anz. Bd. V.

Patten W. 1893. On the Morphology and Physiology of the Brain and Sense-Organs of Limulus. In: Quart. Journ. Microsc. Sc. Vol. XXXV.

Purcell F., 1894. Ueber den Bau der Phalangiden-Augen. In: Zeit. f. wiss. Zool. Bd. LVIII.

Rádl E., 1901. O morfologickém významu dvojitých očí u členovců. Spisy pocténě jubilejní cenou Král. Č. Společnosti náuk. Praha.

Redikorzèw W., 1900. Untersuchungen über den Bau der Ocellen der Insekten. In: Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. LXVIII.

Rosenstadt B., 1896. Zur morphologischen Beurtheilung der Augen von Scutigera. In: Zool. Anz. Bd. XIX.

Thompson B. Lown, 1878. On the Modifications of the simple and compound Eyes of Insects. In: Philos. Trans. Roy. Soc. London. CLXIX.

Vejdovský Fr., 1898. Zoologie všeobecná i soustavná. Praha 1898.

— 1900. Ueber einige Süsswasser-Amphipoden. II. Zur Frage der Augenrudimente von Niphargus. In: Sitzgsber. d. königl. böhm. Ges. d. Wissensch. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

Viallanes H., 1887. Études histologiques et organologiques sur les centres nerveux et les organes de sens des animaux articulés. IV. Mémoire: Le cerveau de la Guêpe (V. crabro et V. vulgaris). In: Ann. Sc. Nat. 7 sér. (Zool.) Vol. II.

Watase S., 1890. On the Morphology of the Compound Eye of Arthropods. In: Studies from Biol. Lab. John Hopkins Univ. Vol. IV.

— 1890. On the structure and development of the Eyes of Limulus. In: John Hopkins Univ. Circul. Vol. VIII.

— 1890. On the Migration of the Retinal Area and its Relation to the Morphology of the Simple Ocelli and the Compound Eyes of Arthropods. In: John Hopkins Univ. Circul. Vol. IX.

Weismann A., 1864. Die nachembryonale Entw. der Musciden etc. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIV.

— 1866. Die Metamorphose von Corethra plumicornis. Ebenda. Bd. XVI.

Wilhelm V, 1892. Les ocelles de Lithobius et de Polyxenus. In: Bull. séances Soc. roy. malacol. de Belgique. T. XXVII.

— 1897. Les yeux et les organes post-antennaires de Collemboles. In: Ann. Soc. entomol. de Belgique. T. XLI.

Allgemeine Buchstabenbezeichnung.

bf — koagulirte Blutflüssigkeit.
bz — Blutzellen.
cl — Chitinleiste.
cu — Kutikula.
g — Punktsubstanz des Ocellarganglion.
ir — Iris.
l — Linse.
lg — Laterale Grube der „Siunesplatte".
lg. s — Lentigene Schicht des Stemma.

m. g — Mediale Grube der „Sinnesplatte".
nl — Neurilem.
no. m — Nerv des medialen Stemma,
no. m_1 — *no. m_2* — } seine zwei Äste.
no. l — Nerven der lateralen Stemmata.
rf — Ringfurche um die Stemmaanlage.
rt — Retina.
s. m — Mediales, *s. l* — Laterales } Stemma
st_1 — Primäre Sinnesstäbchen
st_2 — Sekundäre Sinnesstäbchen („Sehstäbchen").
tr — Trachee.
x — Bi- und tripolare Zellen im optischen Nerven.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1—3. V. vulgaris. Frontalschnitte durch die erste gemeinsamme Anlage der Stirnaugen („Sinnesplatte") aus einer sehr jungen Larve. (Fig. 1 — vordere, Fig. 2 — mittlere, Fig. 3 — hintere Partie der Sinnesplatte). Vergr. 950 fach.

cu_1 — neugebildete Kutikula, *cu_2* — alte, zur Häutung bereitete Kutikula. Bei * ein in Theilung begriffener Kern.

Fig. 4. V. rufa. Frontalschnitt durch die Stirnaugenanlage einer älteren (etwa 1 *cm* grossen) Larve. Die Anlage des medialen Stemma wird von zwei (*sm_1*, *sm_2*) selbständigen Sinnesgruben gebildet. Vergr. 600 fach.

Fig. 5. V. vulgaris. Etwas schräger Frontalschnitt durch die Stirnaugenanlage einer, auf demselben Stadium, wie bei vorheriger Figur, stehenden Larve. Die paarige Anlage des medialen Stemma tritt hier noch deutlicher hervor. Vergr. 600 fach.

Fig. 6. V. rufa. Frontalschnitt durch die Stirnaugenanlagen einer, zur Verpuppung reifen Larve. Die vier Ocellarnerven sind schematisch abgebildet. Vergr. 600fach.

Fig. 7. V. media. Tangentialschnitt (schräg) durch das linke laterale Stemma einer zur Verpuppung reifen Larve. Es wird durch diesen Schnitt auch der anliegende Theil des medialen Stemma getroffen (s. m.). Vergrössert 450fach.

Tafel II.

Fig. 8. V. media. Tangentialschnitt durch ein laterales Stemma einer sehr jungen Puppe (erstes Puppenstadium). Vergr. 600fach.

Fig. 9. V. vulgaris. Tangentialschnitt durch das mediale Stemma einer nur wenig älteren Puppe (erstes Puppenstadium). Vergr. 750fach.

Fig. 10. V. media. Tangentialschnitt durch ein laterales Stemma einer Puppe (zweites Puppenstadium). Die Schicht der primären Stäbchen (st_1) ist bereits in Degeneration begriffen. Vergr. 600fach.

Fig. 11. V. germanica. Tangentialschnitt durch mediales Stemma einer Puppe, die gerade vom zweiten ins dritte Puppenstadium übergeht. In der hinteren Partie des Stemma macht sich eine Einstülpung (in) sichtbar. Vergrössert 600fach. (v-vordere, h-hintere Seite des Stemma.)

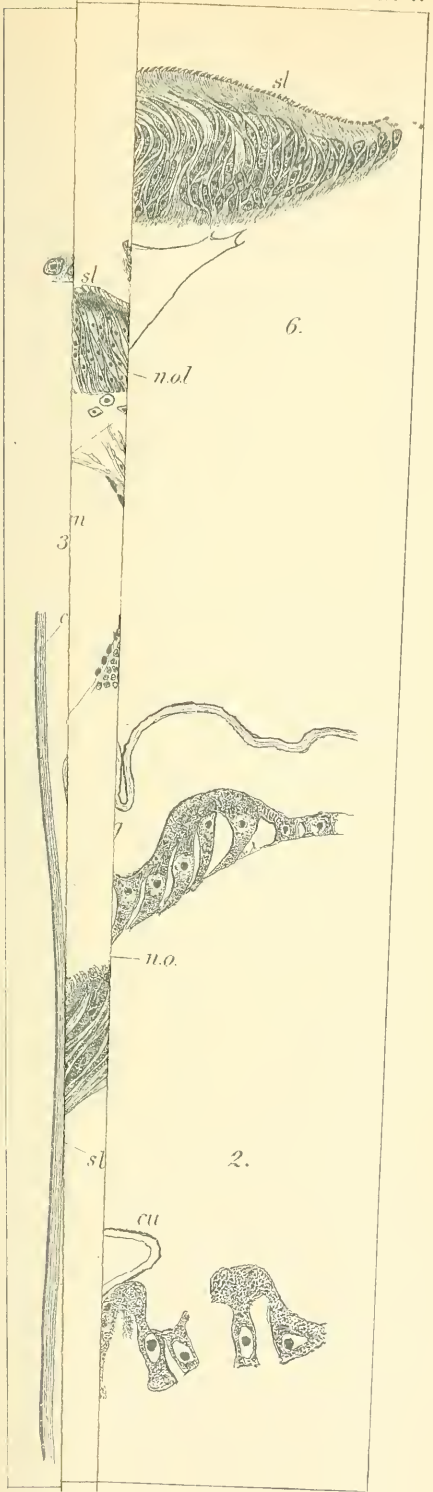
Tafel III.

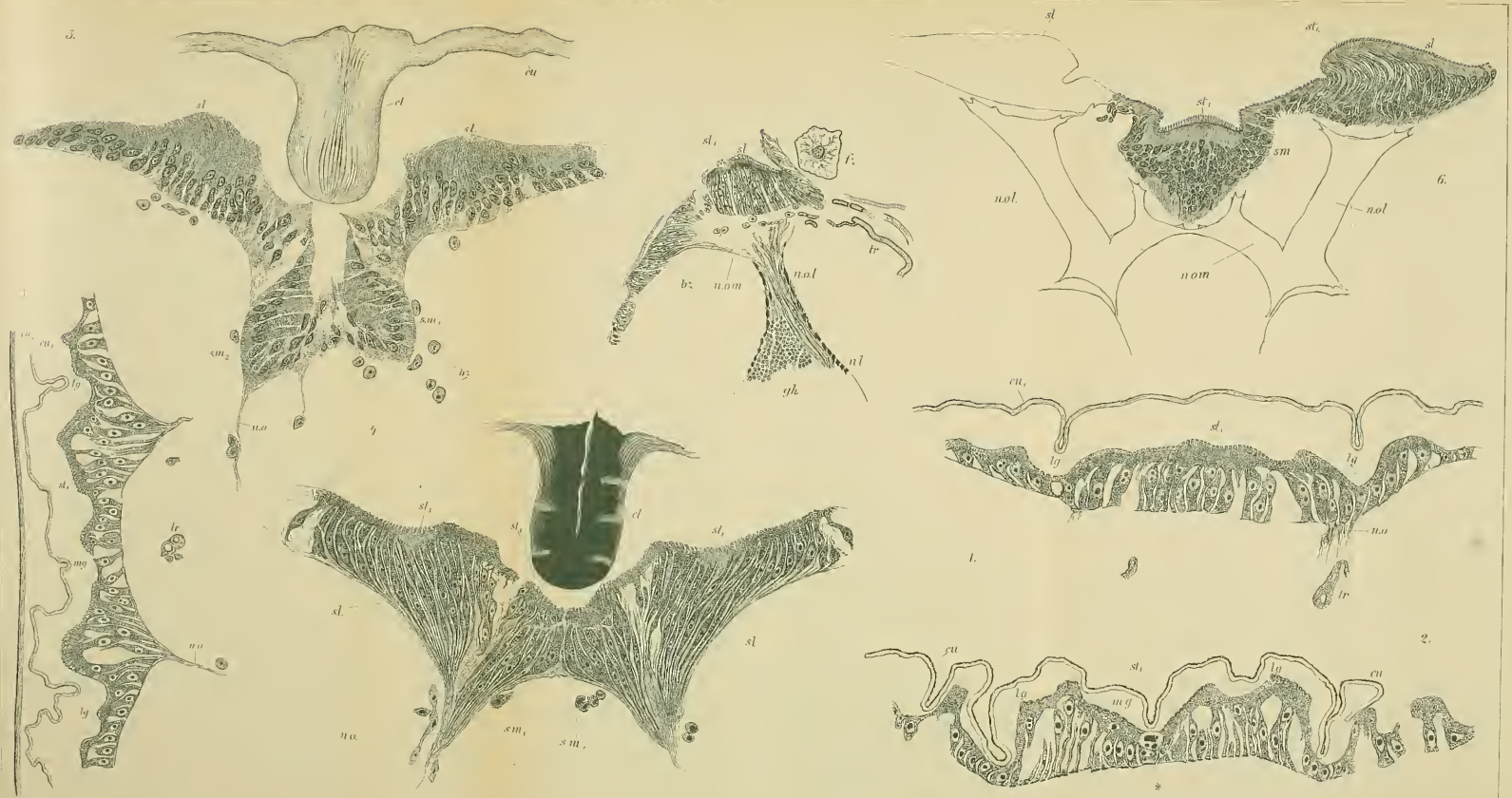
Fig. 12. V. rufa. Frontalschnitt durch ein laterales Stemma einer Puppe (drittes Puppenstadium). Die ursprünglich einschichtige Anlage des Stemma hat sich in zwei Schichten gesondert. Bei * scheint sich von dem Rande der Retina aus noch eine dritte Zellenschicht zwischen die lentigene Schicht und die Retina einzuschieben. Vegr. 600fach.

Fig. 13. Polistes gallica. Frontalschnitt durch ein laterales Stemma einer Puppe (drittes Puppenstadium). Auf beiden, durch Delamination entstandenen Schichten des Stemma sind Sinnesstäbchen nachweisbar, (in der Retina sind sie mit Pigment umhüllt). Vergr. 600fach.

Fig. 14. V. vulgaris. Frontalschnitt durch das mediale Stemma einer Puppe (viertes Puppenstadium). Man sieht, dass der mediale Nerv von zwei Ästen gebildet wird. Zwischen Retina und lentigenen Schicht noch eine dritte schwach gefärbte, wahrscheinlich in Degeneration begriffene Kernenschicht vorhanden (*). Vergr. 600fach.

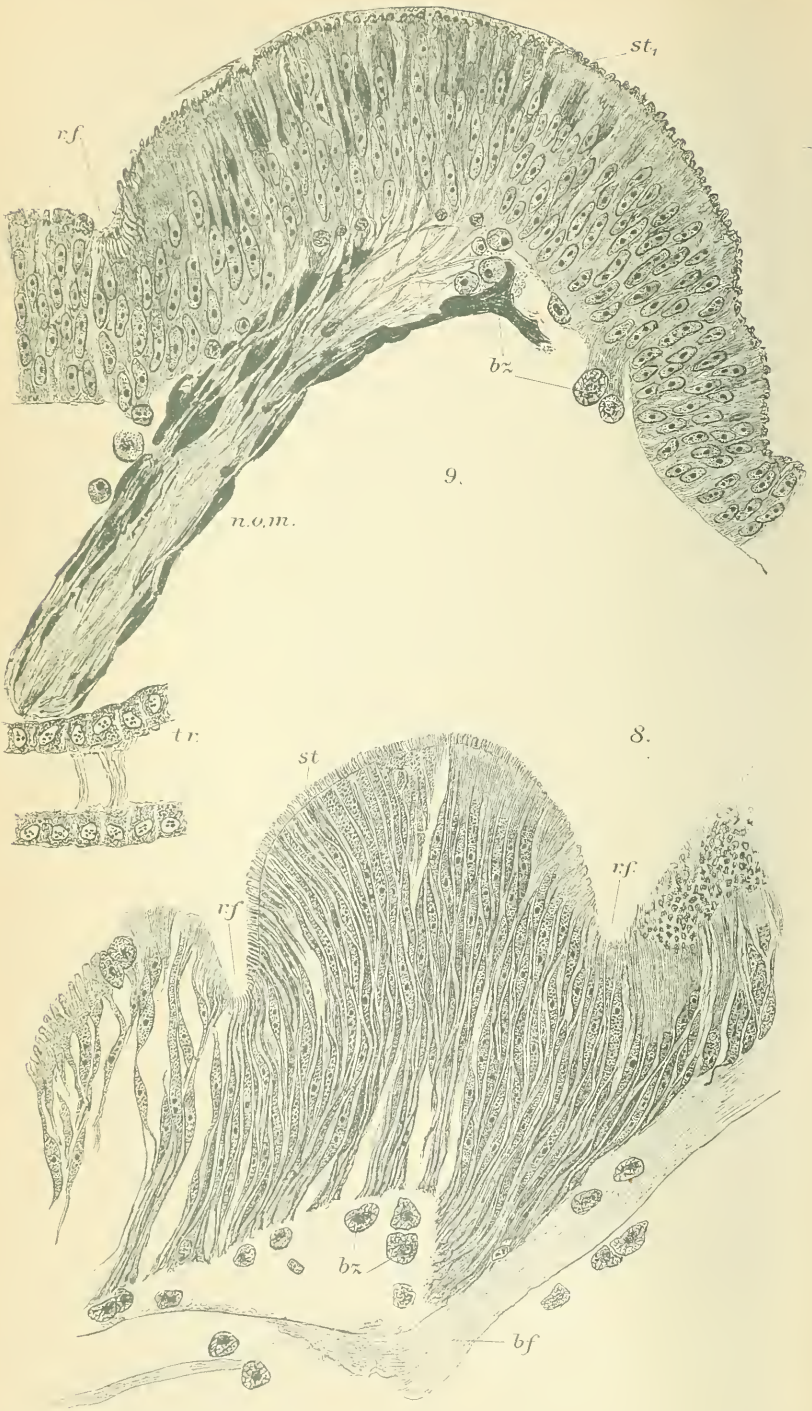
Fig. 15. Vespa media. Frontalschnitt durch ein laterales Stemma eines Subimagostadiums. Die Chitinschicht beginnt sich zu verdicken und bildet so die Anlage der Linse. Vergr. 600fach.


sl
sl
6.
n.o.l
m
3
c
n.o.
sl
2.
cu

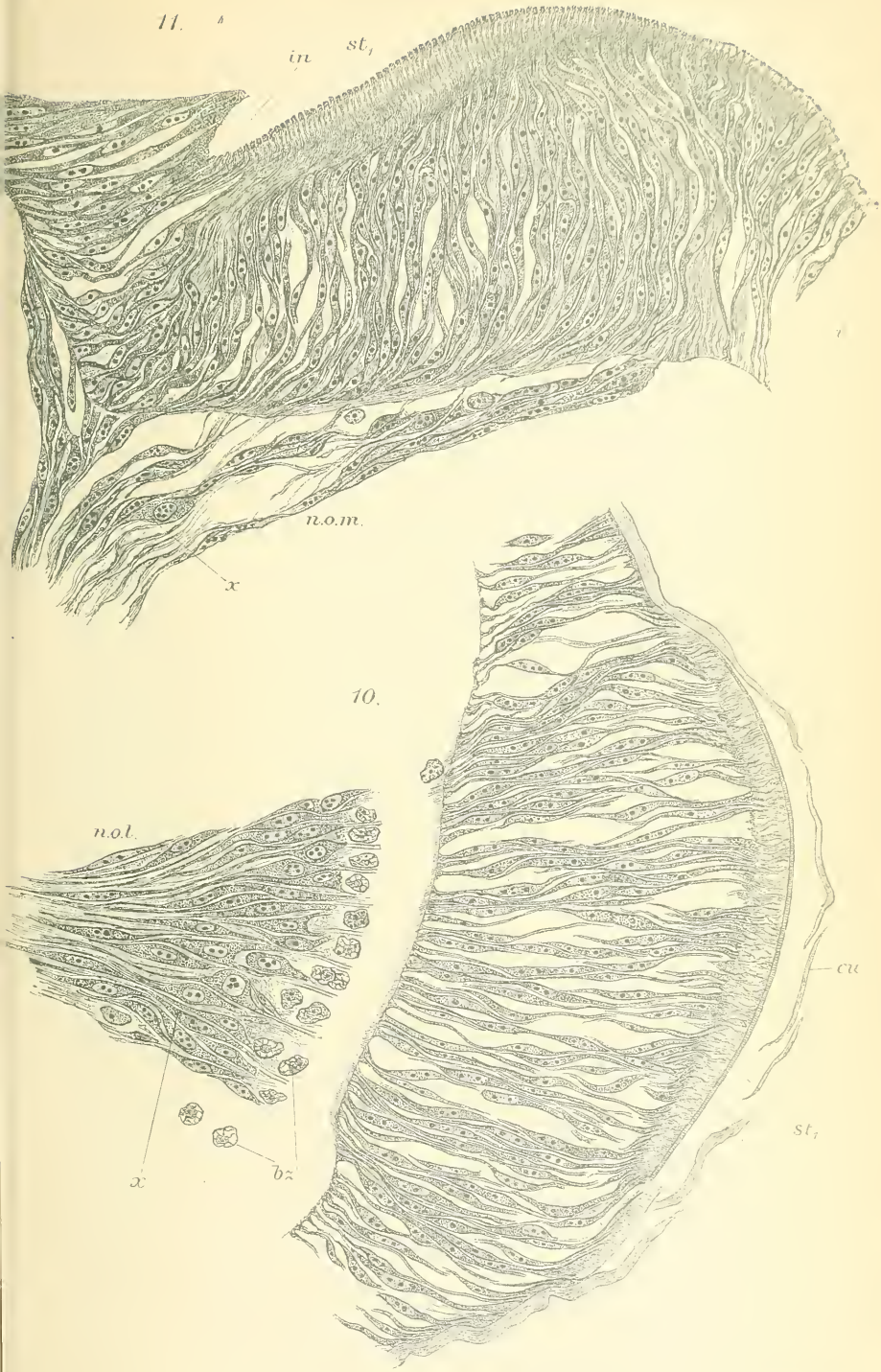


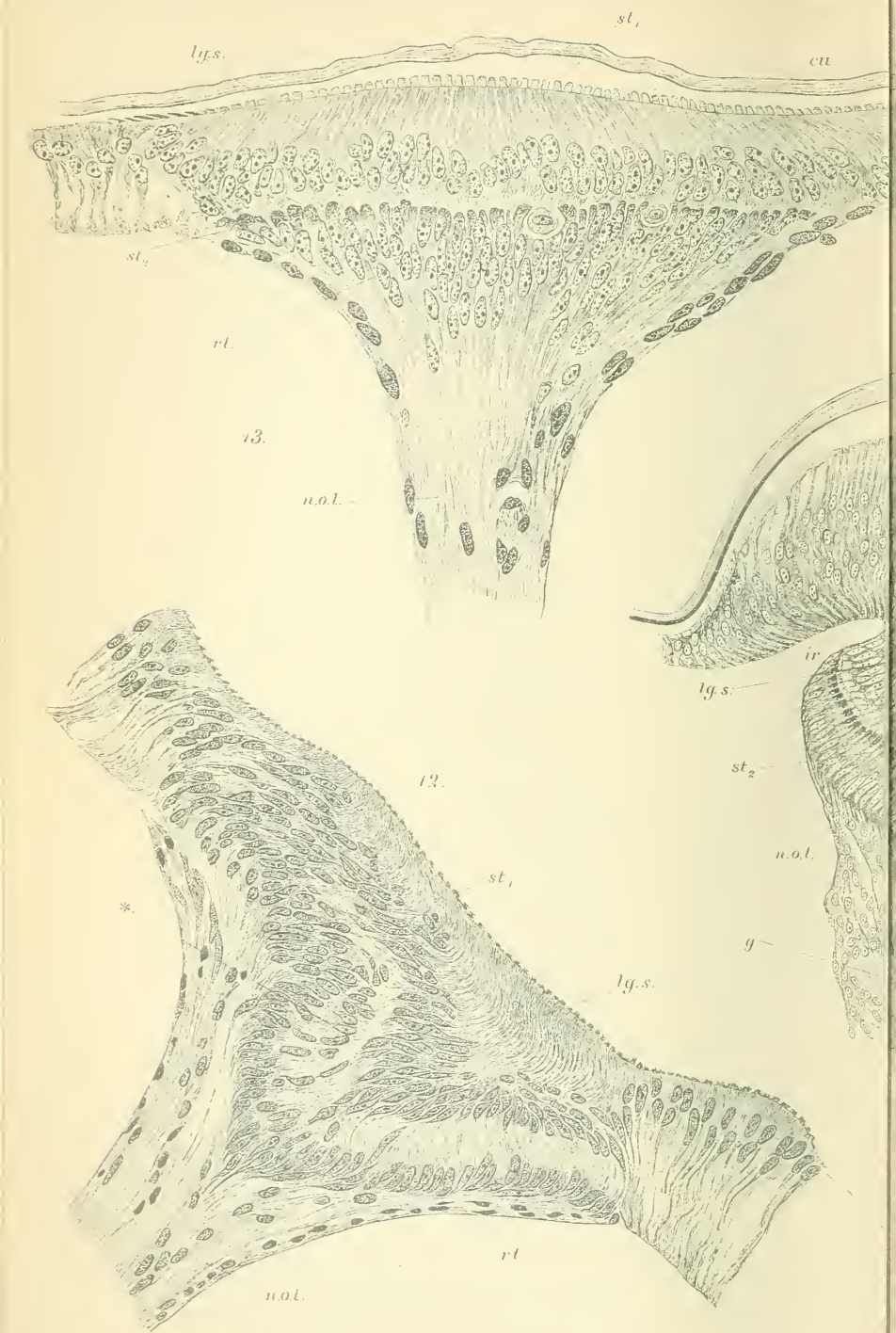
J. Zavřel del.

Lith. Farský, Prag.

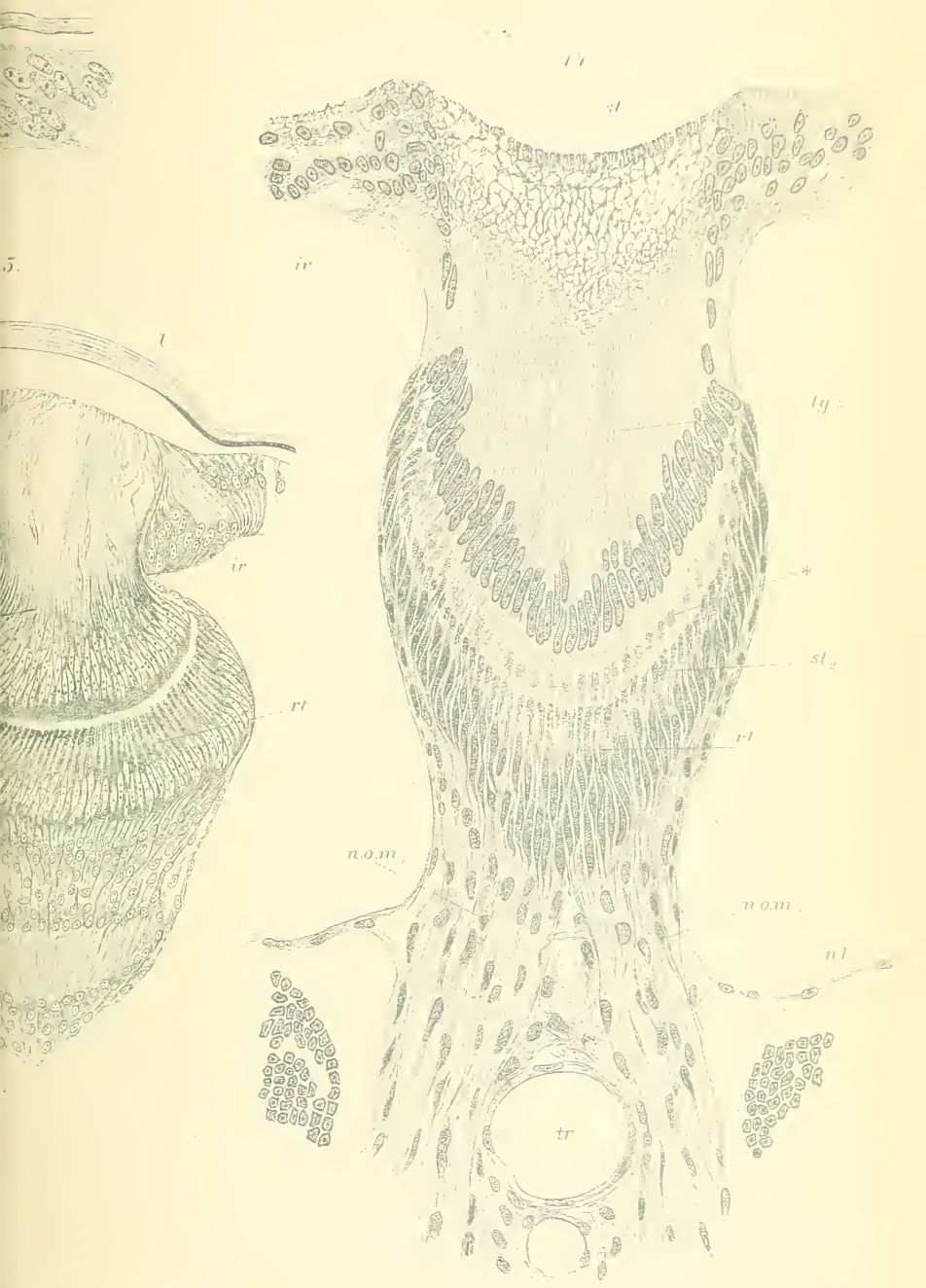


J. Zavřel del.


11.
in
st,
n.o.m.
x
10.
n.o.l.
cu
st,
x
bz



J Zavřel del.


5.
l
ir
rt
ir
st
lg
*
st2
rt
n.o.m
n.o.m
nl
tr

XIV.

Beiträge zur Kenntnis der Geschlechtsorgane von Lumbriculus variegatus Gr.

Von Dr. **Jaromír Wenig**, Prag.

(Aus dem Institute für Zoologie u. vergl. Anatomie der böhm. Universität in Prag.)

Mit 1 Tafel und 1 Textfigur.

Vorgelegt in der Sitzung den 21. Februar 1902.

Die Mehrzahl der Forscher, welche sich mit der Frage der Geschlechtsorgane bei *Lumbriculus variegatus Gr.* befasst haben, ist der Ansicht, dass die Periode der Geschlechtsreife in den *Wintermonaten* eintrete. — Die Thatsache, dass es nicht gelungen ist, geschlechtlich entwickelte Individuen in Aquarien zu züchten, — wie schon von Bülow festgestellt wurde — erklärt von Wagner *) dadurch, dass es nicht möglich sei, den Thieren solche Lebensbedingungen zu bieten, wie sie dieselben in der Freiheit vorfinden.

Es scheint jedoch, dass die Zeit der Geschlechtsreife nicht an bestimmte Monate gebunden ist, denn die Fälle, dass einzelne geschlechtlich entwickelte Individuen auch in anderer, als in der Winterzeit gefunden wurden, stehen nicht mehr vereinzelt da. — So hat Hesse drei solche Individuen, an denen er dann seine Beobachtungen anstellte, im Monate März gefunden, und bezeichnet die ersten Frühjahrsmonate (März und April) als diejenige Zeit, in welcher *Lumbriculus* geschlechtlich heranreift.

*) Franz von Wagner: *Beiträge zur Kenntnis der Reparationsprocesse bei Lumbriculus variegatus Gr.* — Abdruck aus den zoologischen Jahrbüchern. XIII. Band. 4 Heft, 1900.

Als ich im Jahre 1900 mit dem Studium der Planarien im Institute für Zoologie und vergl. Anatomie der böhm. Universität beschäftigt war, pflegte ich denselben diverse Oligochaeten, insbesondere Tubifex und Lumbriculen als Nahrung zu bringen. Vom Herrn Doc. Dr. Mrázek aufmerksam gemacht, fand ich in der grossen Zahl der letzteren einige geschlechtliche Individuen, worauf ich auf Anregung des Herrn Prof. Dr. Vejdovský zur Bearbeitung dieses Themas schritt. — Allein zur Zeit mit anderen Arbeiten beschäftigt, musste ich mich, für den Augenblick, auf die blosse Anfertigung von Praeparaten beschränken. — Als Fixirungsmittel wurde Sublimat verwendet und die Schnitte sodann mit Boraxkarmin oder mit Haematoxylin gefärbt. Allerdings wurde hauptsächlich auf die Längsschnitte Rücksicht genommen, vornehmlich zu dem Zwecke, um die Vertheilung der Geschlechtsdrüsen und deren Ausführunggänge sicherstellen zu können.

Im Hinblick darauf, was bezüglich der Zeit der geschlechtlichen Entwickelung bei *Lumbriculus variegatus* in der Einleitung berührt wurde, ist sicherlich der Umstand interessant und bemerkenswert, dass ich diese Würmer zu Ende des Monates Juni und Anfangs Juli gesammelt habe, also in einer bereits ziemlich vorgerückten Zeit. — Auch im Juni 1901 habe ich öfters versucht geschlechtsreife Individuen zu sammeln, habe aber nur zwei unvollständig entwickelte Exemplare gefunden, in denen ich bloss das Atrium und die Ovarien constatirte. Die Exemplare waren bloss $6^1/_2$ *cm* lang.

Weiter bemerke ich, dass mein Material von einem Fundorte nächst Prag stammt (aus kleinen Tümpeln in der Nähe von Smíchov, die längs des Weges, der zum Friedhofe Malvazinky führt, gelegen waren). —

Die Seltenheit der geschlechtsreifen Würmer, sowie die Variabilität in dem Vorkommen derselben zu verschiedenen Jahreszeiten sind gewiss Gründe, welche zur speciellen Untersuchung von Lumbriculus auffordern, und dies um so mehr, als die Geschlechtsorgane selbst in so eigenthümlichen Verhältnissen vorkommen, wie bei keiner anderen Oligochaetengattung.

Bevor die für die Herstellung der Schnitte bestimmten Exemplare der Einbettung in Paraffin unterworfen wurden, untersuchte ich dieselben mit dem Mikroskop bei auffallendem Lichte. Da konnte man deutlich sehen, dass sich auf der Bauchseite nur *eine einzige,*

n das Atrium führende Oeffnung befindet, u. z. auf der linken Seite des achten Segmentes. Wie sich jene Mündung des Atriums nach aussen hin praesentiert, veranschaulicht die Abbildung 7. Es sind da zwei lippenförmige Verdickungen zu beiden Seiten einer kleinen spaltförmigen Öffnung sichtbar. Mehr vermochte ich nicht zu constatieren, und zwar weder an lebenden, noch an fixirten Exemplaren.

Auch die Lage der inneren Geschlechtsorgane ganz genau festzustellen, gelang mir bei den lebenden Individuen nicht, und deshalb sind meine weiteren Angaben bloss auf die Beobachtungen der Praeparate gestützt.

Also schon in dieser Unpaarigkeit der männlichen Geschlechtsöffnungen bei *Lumbriculus* stimmen meine Beobachtungen mit denen Richard Hesse's *) nicht überein, welcher auf der Bauchseite des achten Segmentes zwei erhöhte Stellen, und auf diesen die männlichen Geschlechtsöffnungen vorgefunden hat.

Die Lage der Geschlechtsorgane bei Lumbriculen lässt sich am besten an den Längsschnitten sicherstellen und diesen habe ich auch hauptsächlich meine Aufmerksamkeit gewidmet. Ich führe zuerst die Verhältnisse der weiblichen Geschlechtsorgane an: Ich fand stets zwei Paare Ovarien, u. z. ein Paar im neunten Segmente, das zweite Paar im zehnten Segmente. Die Ovarien waren stets lappenförmig (*Fig. 1. 3. 5.*) und ihr vorderes Paar stets kräftiger entwickelt als das hintere. — Die grössten und reifsten Eier liegen in den innerst liegenden Ovarienlappen. Das Plasma der Eier ist dicht körnig und enthält deutliche, grosse Kerne. — Dicht hinter jedem Ovarium bemerken wir einen kurzen Ovidukt, dessen erweiterter Theil aus verhältnismässig hohen Zellen zusammengesetzt ist und auf deren Basis die Kerne liegen. Die Zellen sind dicht bewimpert. — Seiner ganzen Länge nach liegt der Eileiter am hinteren Septum des Segmentes, in dem er sich befindet (Fig. 1. 2. *n*). Alle Ovidukte münden in den intersegmentalen Furchen, also: Zwei zwischen dem neunten und zehnten, die zwei rückwärtigen in der Furche zwischen dem zehnten und elften Segmente. — Darin stimmen meine Beobachtungen im Ganzen mit den Angaben Hesse's überein.

Untersuchen wir nun die Receptacula seminis, so gelangen wir zu dem Schlusse, dass die Verhältnisse der Geschlechtsorgane bei den Lumbriculen, was die Zahl und Lage der einzelnen Komponenten

*) Richard Hesse: *Die Geschlechtsorgane von Lumbriculus variegatus Grube.* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 58. Band. 1894.

anbelangt, sehr wenig constant sind. So fand Vejdovský vier Paare von Samentaschen, u. z. im achten, zehnten, elften und zwölften Segmente. Gewöhnlich enthielten nur die ersten beiden Paare Sperma. Nach Hesse giebt es ebenfalls vier Paare Samentaschen, jedoch im zehnten, elften, zwölften und dreizehnten Segmente.

Die Veränderlichkeit dieser Verhältnisse beweist auch der Umstand, dass Hesse in einem Falle in einem Segmente *drei* Samentaschen constatiert hat. — Die Samentaschen der Hesse'schen Exemplare waren jedoch nicht vollständig entwickelt, insbesondere waren die Mündungen solid, es fehlte das Lumen und allerdings auch das Sperma.

Was meine Exemplare anbelangt, sind die Verhältnisse der Samentaschen namentlich in Betreff der Zahl und der Mündung, sehr interessant: Ich habe nämlich auf der linken Seite sechs Samentaschen, und zwar im neunten, zehnten, elften, zwölften, dreizehnten und fünfzehnten Segmente angetroffen. Es liegen somit die ersten zwei in denselben Körpersegmenten wie die Ovarien (*Fig. 1. r*). — Das vorletzte Receptaculum ist merklich nach rückwärts verschoben und verdrängt das Septum, so dass es anscheinend theilweise in dem folgenden Segmente liegt. —

Interessant ist es, dass sämmtliche Samentaschen der linken Seite, mit Ausschluss des letzten, namentlich die vorderen, Sperma enthielten, und zwar in bedeutender Menge. — Bei demselben Exemplar giebt es auf der rechten Seite nur fünf Samentaschen: Sie kommen hier nicht in den Segmenten, in denen die Ovarien liegen, vor, also nicht im neunten und zehnten. Dafür ist auf dieser Seite ein unpaariges Receptaculum im vierzehnten Segmente vorhanden. In allen bemerkt man reichlich Spermatozoen.

Über die histologische Structur der Samentaschen kann ich nichts Neues zu dem bereits Bekannten beifügen. Von den Atrien unterscheiden sie sich dadurch, dass bei ihnen die Musculatur, die Bewimperung der inneren Wände und die Drüsen nicht vorhanden sind. —

Das Cylinder-Epithel enthält deutliche Kerne an der Basis der Zellen, und die hie und da an der Peripherie zerstreuten kleinen Kerne deuten auf eine Peritonealhülle hin (Fig. 1., 2.).

Bemerkenswert sind auch die *Ausführungskanäle* dieser Samentaschen: Bei allen ist nämlich das Lumen deutlich und recht geräumig und die Wand ziemlich stark. Insbesondere an den Querschnitten sieht man klar, dass die Ausführungscanäle auf der Rückenseite nach

aussen münden (Fig. 3.). — An einzelnen Schnitten bemerken wir in manchen Fällen auch drei Mündungen der Ausführungskanäle der Samentaschen, welche sämmtlich mehr oder weniger gegen die Dorsalseite hin verschoben sind. Es convergieren in einem solchen Falle die Mündungen gegen einander. Manchmal sind die Ausführungskanäle etwas spiralförmig eingerollt. — Dass fast sämmtliche Samentaschen mit Spermatozoen gefüllt waren, erscheint dadurch erklärt, dass zur Zeit der Fixation die männlichen Geschlechtsdrüsen in vorzüglicher Entwickelung waren, wovon weiter unten noch die Rede sein soll.

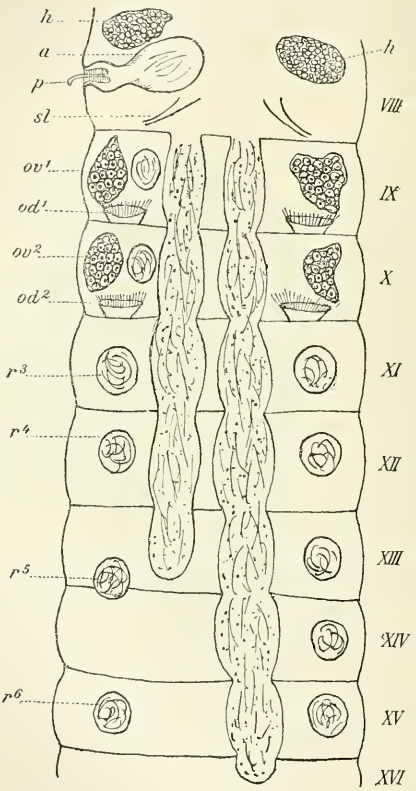
Die *Hoden* traf ich bei sämmtlichen Exemplaren im achten Segmente an. Dieselben stellen zwei compacte Zellenhaufen dar. Der Hoden der linken Seite liegt im vorderen Theile des Segmentes, da sich zwischen denselben und das hintere Septum des Segmentes ein Atrium von beträchtlicher Grösse einschiebt (Fig. 5.), auf der rechten Seite nähert er sich jedoch merklich dem Ovarium des neunten Segmentes. — Auf der Oberfläche der Hoden war ich nicht im Stande eine Peritonealhülle zu sicherstellen. In einigen Fällen konnte ein Unterschied zwischen den Hoden- und den Ovarienzellen gar nicht sichergestellt werden, so dass der Hodenschnitt dieselbe Structur wie das Ovarium zeigt (Fig. 5. *v*).

Die mehr entwickelten Hoden waren einigermassen von lappenförmiger Gestalt. Die reiferen und dann losgelösten Zellen sind hie und da im achten Segmente zerstreut und verdrängen dann, falls sie sich daselbst in grösserer Menge anhäufen, das hintere Septum des Segmentes nach rückwärts, wodurch die sogenannten Samensäcke entstehen, welche ich stets paarig vorfand. Diese Säcke liegen zu beiden Seiten des Darmes und sind gewöhnlich asymmetrisch, u. z. auf der einen Seite stärker, auf der anderen schwächer entwickelt. Auf der Abbildung 4. sind diese Verhältnisse so veranschaulicht, wie sie am Horizontalschnitte zum Vorschein kommen. Der rechte Samensack zieht sich dicht mit Spermatozoen gefüllt, die in verschiedenen Stadien der Reife begriffen sind, durch acht Segmente hindurch, und endigt erst im sechzehnten.

In jedem Segmente ist der Samensack kugelförmig angeschwollen und erscheint wieder eingeschnürt da, wo er durch das Septum hindurchgeht; deshalb hat der ganze Sack ein dem Rosenkranz ähn-

liches Aussehen (Fig. 4. *ss*). Die grössten Erweiterungen sieht man in den hinteren Segmenten, dem vierzehnten und sechzehnten.

Der linke Samensack desselben Individuums reicht bis in das vierzehnte Segment hin. Auf dieser Seite ist er im elften Segmente am stärksten angeschwollen. — Auch bei allen übrigen Exemplaren,



Schematische Darstellung der Lage der Gonaden und deren Ausführungsgänge von Lumbriculus variegatus.

h = Hoden, *ov*¹, *ov*² = Ovarien, *st* = Samentrichter, *od*¹, *od*² = Ovidukte, *rs*³—*rs*⁶ = Spermotheken, *VIII—XVI* betreffende Körpersegmente.

über welche ich verfügen konnte und die geschlechtlich reif waren, habe ich ähnliche Verhältnisse angetroffen. Gewöhnlich reichten die Samensäcke jedoch nicht so weit nach rückwärts.

Beachtenswert sind die Verhältnisse der *Samentrichter*. Bei Exemplaren, die Hesse untersucht hat, waren nach seinen Angaben weder Trichter noch Samenleiter vollständig entwickelt; den Samenleitern fehlte das Lumen überhaupt. — Ich nahm bei einigen Individuen im Atrial-Segmente, also im achten, dünnwandige, verschiedenartig gewundene, ziemlich breite Gänge, *Samenleiter*, wahr; allein nach den Trichtern forschte ich vergebens. Dafür gelang es mir bei zwei Exemplaren die Samentrichter zu finden: Dieselben liegen oberhalb des Atriums, zwischen das letztere und die hintere Segmentenwand eingeschoben (Fig. 1. *st*). — Der eigentliche Trichter ist sehr schmal, aber ziemlich lang, aus niederen Zellen zusammengesetzt und dicht an das Septum herangeschoben. — In einem Falle bemerkte ich, dass die Mündung in den Trichter, wie gewöhnlich, schmal ist, doch weiter hin breiter wird. (Fig. 9.) Es zeigt sich hier also der Trichter dort am weitesten, wo er in das Kanälchen übergeht.

In diesen höchst interessanten Fällen liegt daher der Samentrichter in demselben Segmente wie die Hoden, und geht somit die Ausführung des Samens nicht durch das Septum. — (Ähnliches führt auch Hesse an, obwohl er bemerkt, dass die Trichter seiner Exemplare nicht vollständig entwickelt waren).

Nachdem Vejdovský im Atrialsegmente ein Nephridium gefunden hat, gelangen wir zu dem Schlusse, den der genannte Forscher in seiner Arbeit *) angedeutet hat, indem er sagt: Werden thatsächlich besondere Samentrichter und Samenleiter sichergestellt, so steht Lumbriculus als Übergangsglied zwischen den Lumbriculiden und Lumbriciden.

Zu Gunsten dieser Ansicht sprechen einerseits die Beobachtungen Hesse's, andererseits jene zwei Fälle, welche ich zu konstatieren Gelegenheit hatte.

Wie bereits erwähnt, fand ich nur *ein* Atrium vor, und dies bei sämmtlichen Exemplaren, die ich in beiden erwähnten Jahren untersucht habe. Es liegt im achten Segmente, auf der linken Seite. Seine Unpaarigkeit ist das wichtigste Factum, welches ich betreffs desselben anführe, denn die histologischen Verhältnisse sind aus früheren Arbeiten bekannt. — Das Atrium ist ein Sack, dessen ässsere Drittel einigermassen abgeschnürt erscheint (Fig. 1.) und

*) F. Vejdovský: *Zur Kenntnis des Geschlechtsapparates von Lumbriculus variegatus.* — „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie." LIX. Band, 1. Heft 1895.

welches Vejdovský als Penisscheide bezeichnet. Das innere niedere Epithel hat zahlreiche, sich intensiv färbende Kerne.

Hesse bestreitet, dass dieses Epithel bewimpert sei. Dem gegenüber habe ich ein lebhaftes Flimmern der Cilien, wenigstens in der äusseren Hälfte des Atriums, bei Beobachtung der lebenden Exemplare wahrnehmen können. Im Übrigen ist auch an den Praeparaten die Bewimperung des inneren Epithels erhalten, wie aus der Abbildung 1. ersichtlich ist. — Auf die Schichte der Ring- und Längsmuskeln folgt eine Schichte birnförmiger Zellen, welche, besonders bei einigen Exemplaren, sehr mächtig ist (Fig. 1. *dr*). Betreffs dieser Zellen spricht sich Hesse nicht direkt aus, indem er darüber im Zweifel ist, ob dies Drüsenzellen, oder Zellen der Muskelschichten sind. — Nach ihrem ganzen Habitus und ihrem Inhalte ist jedoch an der Richtigkeit der Erklärung Vejdovský's nicht zu zweifeln, welcher sie als Drüsen bezeichnet.

In der Höhlung des Atriums kamen stets Spermatozoen vor, in einer klaren, wässerrigen Flüssigkeit schwimmend (offenbar das Produkt der mächtigen Drüsenschichte). — Jene Stelle, an welcher das Atrium nach aussen mündet, ist über die Oberfläche des Körpers merklich erhöht, die Epidermis desselben ist hier ziemlich niedrig, dafür die Musculatur unter derselben einigermassen stärker entwickelt, als anderswo im Körper (Fig. 1.).

Es erübrigt nun mit einigen Worten des Penis zu erwähnen, wiewohl die Existenz und der Charakter desselben schon längst aus den Mittheilungen Vejdovský's bekannt sind. — Bemerkenswert ist die Angabe, dass es Hesse nicht gelungen sei, dieses so auffällige Organ zu konstatieren, weshalb dieser dessen Existenz bestritt. — Mir gelang es zwar nicht, dieses Organ hervorgestreckt zu sehen, obwohl ich in dieser Richtung lange, eifrige Beobachtungen anstellte. Dafür sah ich dasselbe an zwei Praeparaten, in die Penisscheide, diesen äusseren Abschnitt des Atriums, eingezogen (Fig. 1. *p*) als eine Einstülpung der Hypodermis. Er ist, wie man aus der Abbildung ersehen kann, mit feinen Muskeln versehen, welche unzweifelhaft als seine Retractoren wirken. — Durch sein Centrum geht ein schmales, überall gleich weites Kanälchen.

Um die Sicherstellung wenigstens irgend einer Regelmässigkeit in den Geschlechtsverhältnissen bei Lumbriculus variegatus werde

ich es mir später angelegen sein lassen, sobald es mir nämlich gelingt, abermals geschlechtlicher Exemplare habhaft zu werden.

Hier mögen zum Schlusse die als Hauptpunkte etwa anzusehenden Feststellungen dieser kurzen Arbeit hervorgehoben werden.

1. *Die Geschlechtsreife bei Lumbriculen hängt unzweifelhaft nicht von einer bestimmten Jahreszeit ab*, denn es kamen wiederholt Individuen in verschiedenem Stadium der geschlechtlichen Entwickelung zu *verschiedenen* Jahreszeiten vor.

2. *Die Lage und die Zahl der einzelnen Komponenten des Geschlechtssystems ist offenbar nicht konstant.*

Von den Angaben anderer, die sich mit diesem Gegenstande befasst haben, weichen meine Beobachtungen in nachfolgenden Punkten ab, ich stellte nämlich fest:

a) *Ein einziges Atrium* und auch *einen einzigen Penis* und *eine einzige Oeffnung* nach aussen, u. z. im achten Segmente auf der linken Seite;

b) einen *entwickelten* Samentrichter und Samenleiter im *achten* Segmente;

c) eine bedeutende Anzahl von Samentaschen. Diese sind auf gelagert der rechten Seite des Körpers anders als auf der linken, und fast alle sind mit Sperma erfüllt;

d) die Ausführungsgänge der Samentaschen münden auf der Dorsalseite nach aussen;

e) die Samensäcke nehmen bedeutende Dimensionen an, indem sie manchmal bis in das sechzehnte Segment reichen.

Literaturverzeichnis.

Hesse Richard: *Die Geschlechtsorgane von Lumbriculus variegatus Grube.* (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 58. Band, 1894).

Vejdovský: *System und Morphologie der Oligochaeten.* Prag 1884.

Vejdovský: *Zur Kenntnis des Geschlechtsapparates von Lumbriculus variegatus.* (Separat-Abdruck aus: „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie." LIX. Band, 1. Heft).

von Wagner: *Beiträge zur Kenntnis der Reparationsprocesse bei Lumbriculus variegatus Gr.* (Zoolog. Jahrbücher, Abtheilung für Anatomie und Ontogenie der Thiere. XIII. Band, 4. Heft, 1900).

Tafelerklärung.

Allgemeine Buchstabenbezeichnung.

ep — Epidermis,
m — Muskeln,
s — Septum zwischen einzelnen Segmenten.
ov — Ovarien,
h — Hoden,
n — Trichter des Oviduktus,
st — Samentrichter,
sl — Samenleiter,
r — Receptaculum seminis,
mr — Mündung der Receptacula seminis,
sz — Samenzellen,
ss — Samensäcke,
a — Atrium,
am — Atriummündung,
d — Darm,
p — Penis,
dr — Drüsen,
ns — Nervenstrang.

Fig. 1. — Vertikaler Längsschnitt. Sechs Receptaculen seminis, von denen nur das letzte keinen Samen enthält. Das vorletzte greift in zwei Segmente ein. *ss* Vom Schnitt getroffene Anschwellungen der Samensäcke. Atrium *a* oberhalb des Penis *p* theilweise bewimpert.

Fig. 2. — Längsschnitt durch dasselbe Individuum, aber von der rechten Seite; nur 5 Receptacula seminis, von denen das mittlere zeigt, dass die Ausführungen *mr* der Receptacula nach oben führen. Alle sind von Sperma erfüllt.

Fig. 3. — Querschnitt aus der Gegend der Ovarien *ov*, darstellend die dorsale Ausmündung und Convergenz der Receptacula-Ausgänge.

Fig. 4. — Horizontaler Längsschnitt. Die Samensäcke *ss* ziehen sich auf der rechten Seite bis in das sechzehnte Segment. Auf der linken Seite sind bloss drei Anschwellungen der Samensäcke durch den Schnitt getroffen; auf der rechten Seite ist der Hoden und das hintere Ovarium vom Schnitt nicht getroffen.

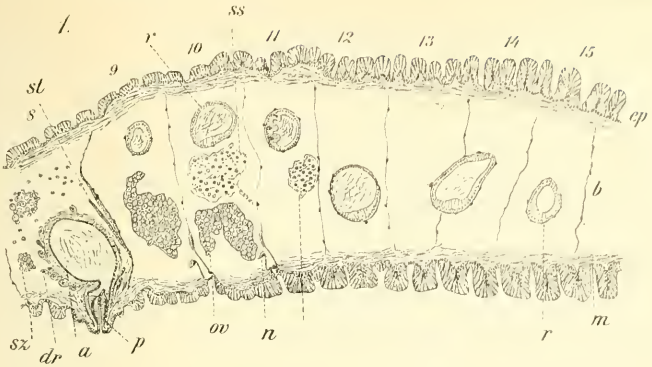
Fig. 5. — Längsschnitt durch die linke Seite. Der Hoden liegt zwischen dem Atrium *a* und dem siebenten und achten Septum. Vom Ovidukte sind durch den Schnitt nur dessen Trichter getroffen.

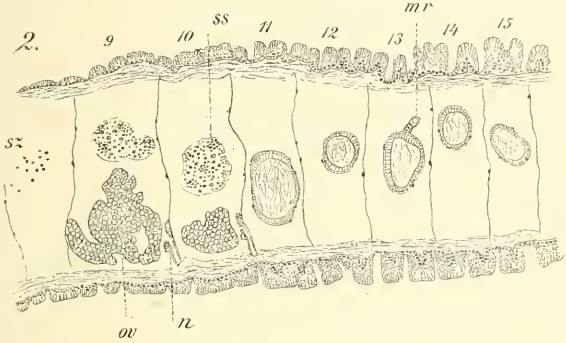
Fig. 6. — Vorderer Theil des mit Sublimat fixirten Wurmes von der Bauchseite.

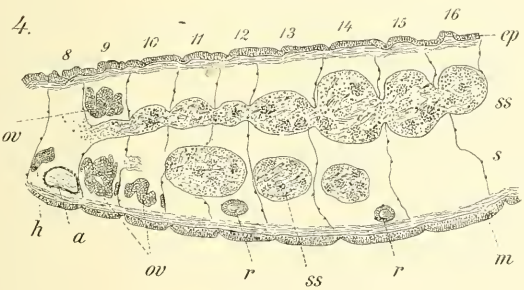
Fig. 7. — Ein anderes Individuum von der linken Seite. Im achten Segmente befindet sich die spaltförmige Oeffnung der Penisscheide.

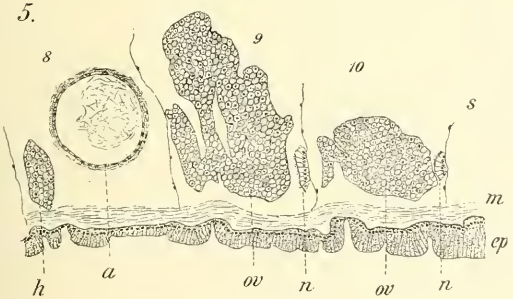
Fig. 8. — Theil des Ovariums mit einem sehr grossen Ei.

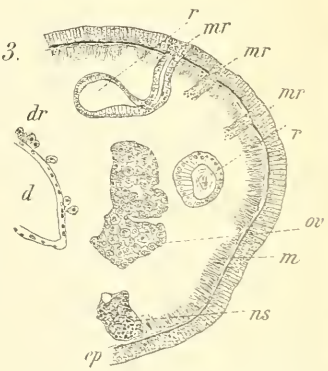
Fig. 9. — Auffallende Form eines Samentrichters, dessen Lumen unten erweitert ist. *sl* Samenleiter mit Kernen.

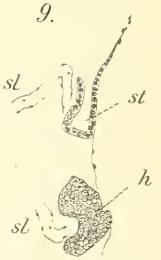












Wenig del.

Fersky Prag

XV.

Pásmo III. křídového útvaru v Pojizeří.

Sepsal **Čeněk Zahálka.**

Předloženo v sezení 21. února 1902.

V Pojizeří přístupno je pásmo III., tak jako pásmo I. a II., pouze v úzkém pruhu od Bohdánkova u Českého Dubu přes Hodkovice, Friedštein, Vranov, ku Koberovu, k Vesci, Lochtuši atd. Po celé této cestě přikládá se pásmo III. rovnoběžně ku pásmu II. jako pásmo nejblíže mladší. Vrstvy jeho spadají ku jižní straně známého pískovcového hřbetu, jenž lemuje břeh bývalého moře křídového na úpatí zdejších Jizerských hor a Krkonoš (obr. 1., 2., 4., 5.). Měkké vrstvy jeho velmi snadno zvětrávají a se splakují, což má za následek, že pískovcový hřeben Maloskalský a Suchoskalský tím ostřeji vystupuje z povrchu. Kde je trojice pásem I., II. a III. překocena, tam spadá pásmo III. pod pásmo II., jako to je od Friedšteina až ku Koberovu (obr. 2., 4., 5.). Kde jsou však vrstvy jen příkře zdviženy, jako od Friedšteina k Bohdánkovu neb od Koberova až za Kozákov, tam pásmo III. leží přirozeně na pásmu II.

Písek splakující se s hřebenu pískovcového na jižní úpatí jeho, zahaluje nám pásmo III. tak, že jen zřídka kdy bývá odkryto. R. 1901. při stavbě nového domu ve Vranově bylo odkryto blízko pod Pantheonem. Vrstvy jeho byly deskovité měkké slíny barvy tmavošedé. Na povrchu byly šedé neb zažloutlé rozpadlé. Glaukonit mají mikroskopický. Zvětrá-li glaukonit, zbarvuje se slín z počátku do šeda, později do žluta. Také mezi Koberovem a Peklovsí často vrstvy pásma III. odkryty bývají a někdy i pevnější vápnitější vrstvičku chovají. Rozdíl petrografický mezi tímto slínem a slínem pásma III. u Všetat není. Ze sporých stop, jež odkryté jsem nalezl, zdá se, že

petrografické poměry všech vrstev pásma III. budou celkem stejné jako v okolí Neratovic, Všetat a Přívor.

Pro špatnou přístupnost vrstev těžko je mocnost pásma III. stanoviti. Myslím, že je pravděpodobno souditi, že pod 50 *m* mocnost jeho neklesá.

Ze skamenělin vzácný Inoceramus labiatus se objevuje.

Pásmo III., které je totožno s Fričovými Semickými slíny u Semic, určuje Krejčí [1]) jako Bělohorské vrstvy se šedými slínitými opukami a s hojným Inoceramus labiatus.

Z Fričových [2]) Bělohorských vrstev v krajině od Roveňska až do Hodkovic, náleží k našemu pásmu slíny, ležící na Korycanských vrstvách (pásmo II.) pod Kozákovem u Loktuše, v nichž konstatoval Frič:

Ostrea Hippopodium.
Rhynchonella plicatilis.
Stellaster Coombii.
Amorphospongia rugosa.
Ventriculites radiatus.
Foraminifery.

Rovněž sem patří Fričovo [3]) nalezisko u Hodkovic, kde na sever od železniční stanice přikládají se Semické slíny (pásmo III.) k silně vyzdviženým Korycanským pískovcům (pásmo II.) Obsahují dle Friče:

Rybí šupiny.
Pecten Nilsoni.
Inoceramus mladý.

Fričovy obrazy profilů č. 10. a 11. a Krejčího obr. 659. a 662. (v Geologii) postrádají dislokační rozsedliny, která spadá v údolní rýhu těchto profilů. Na profilu obr. 20, rozsedlinu tuto již Frič správně rejsuje [4]) a naše pásmo III. označuje jakožto: „Malý zbytek Bělohorských vrstev (stupeň Dřínovských koulí s druhem Terebratulina rigida).“

Obraťme se nyní ku pásmu III. jižně od Pojizeří. V profilu od Ouval ku Přerovu (viz pásmo I. obr. 3.), jejž jsme sledovali při pásmu I. a II., rozšířeno je pásmo III. od Chudomelova mlýna přes Mochov do Starého Přerova až skorem do polovice Přerovského vrchu.

---

[1]) Studie o útvaru křidovém, str. 128.
[2]) Bělohorské a Malnické vrstvy, str. 44., obr. 10.
[3]) Tamtéž str. 45., obr. 11.
[4]) Březenské vrstvy, str. 36.

U Chudomelova mlýna spočívá na pásmu II. V břehu silnice shledáváme, že nejnižší vrstvy jeho jsou šedé, na povrchu zažloutlé, měkké slíny s pevnější tu a tam lavicí vápnitějšího slínu, který dál od povrchu odkryt jsa, je modravý. Tak jest v první mírné vypuklině v terrainu (obr. 3.). Vystupujeme-li k Mochovu, shledáme v břehu silnice měkké v bílou půdu rozpadlé slíny. Odkryjem-li tyto dále od povrchu, nalezneme rozpadlé slíny v tenké desky bělavé se šedými skvrnami a postoupíme-li ještě dále od povrchu, dojdeme na měkké slíny v původní barvě modravé. Tak jest v druhé vypuklině terrainové, na níž je Mochov rozložen. Tytéž vrstvy, zapadající tak jako vrstvy pásma I. a II., najdeme ve třetí vypuklině mezi Mochovem a Starým Přerovem, kdež sice ve větší míře diluvialním pískem jsou pokryty, ale v jednom hliništi odkryty jsou; konečně za Starým Přerovem vystoupíme na Přerovský vrch, v jehož jižní stráni, „Běliznou“ zvané, lze podle vozové cesty asi do polovice vrchu tytéž slíny pásma III. stopovati. Všude jsou slíny ty měkké, šedé, dále od povrchu modravé a snadno se v mastnou jílovitou půdu rozpadávají. Že nadržují vrstvy pásma III. vodu, všude je pozorovati. Pásmo III. v tomto profilu souhlasí úplně s týmž pásmem III., jež jsme sledovati přestali ve svých studiích dřívějších u Všetat a Přívor. Navštívil jsem mnohá místa mezi Všetaty a uvedeným právě profilem u Mochova a Přerova a shledal, že pásmo III. v ničem se na těchto místech neliší, udržujíc vždy tutéž facii. Poukazuji na př. na nalezisko mezi Neratovicemi a Kojeticemi v tamní cihelně (kde jsou některé slíny spodního pásma III. velmi glaukonitické), ve Zloníně, ve Sluhách, Jenšteině a od Toušeně přes Čelákovice až do Mochova, kde všude pásmo III. na pásmu II. spočívá a teprve na Přerovském vrchu, od polovice vrchu počínajíc, pásmem IV. pokryto jest.

U samého Přerovského vrchu zdvihá se druhý kopec, Semický vrch. Má totéž složení vrstev, a pásmo III. rovněž tu sahá do polovice kopce. Jak známo, nazval Frič [5]) tyto slíny našeho pásma III. dle Semic, *Semickými slíny*, a typické tyto vrstvy vytknul jako nejspodnější oddělení svých Bělohorských vrstev. Pásmo III. je tedy úplně téhož stáří co Fričovy Semické slíny v Semicích.

Ačkoliv nejsou ve jmenovaném profilu (obr. 3.) od Chudomelova mlýna až do prostředka Přerovského vrchu všecky vrstvy v jedné stráni obsaženy tak abychom mohli mocnosť jejich vyměřiti, přece

[5]) Běloh. a Maln. vrstvy, str. 30., obr. 3

lze z profilu odhadnouti mocnosť pásma III. asi na 50 *m*. Pod 50 *m* mocnosť jeho sahati nebude.

Frič,[6]) jenž pásmo III. na Přerovském a Semickém vrchu důkladnému palaeontologickému studiu podrobil, nalezl:

na Přerovském vrchu:	*na Semickém vrchu:*
Osmeroides Lewesiensis.	Osmeroides Lewesiensis.
Šupiny ryb.	Cyclolepis Agassizii.
	Policipes glaber.
Bairdia subdeltoidea.	Bairdia subdeltoidea.
	Bairdia faba.
	Bairdia modesta.
	Ammonites Austeni juv.
Baculites sp.	Baculites sp.
	Hamites verus.
	Turritella multistriata.
Cerithium subfasciatum.	
Natica Gentii.	
Dentalium medium.	
	Venericardia dubia.
	Isocardia sublunulata.
	Astarte acuta.
	Astarte nana.
	Opis pusilla.
Nucula pectinata.	Nucula semilunaris.
	Leda siliqua.
	Arca echinata.
	Mytilus Neptuni.
	Leguminaria truncatula.
	Modiola capitata.
	Avicula anomala.
Inoceramus sp.	Inoceramus labiatus.
Inoceramus Brongniarti.	
Pholadomya aequivalvis.	
Lima septemcostata.	Lima septemcostata.
Lima elongata.	Lima elongata.
Pecten Nilsoni.	Pecten Nilsoni.
	Pecten curvatus.

[6]) Tamtéž str. 29—33.

Pecten pulchellus.	Pecten pulchellus.
Spondylus spinosus.	
Plicatula (cf. aspera)	
Lingula! cf. Rouilliana.	
Cyphosoma (radiatum?)	Cyphosoma sp.
Hemiaster sp.	Hemiaster sp.
	Micraster sp.
	Flabellina rugosa.
Flabellina elliptica.	
	Flabellina Boudiniana.
Frondicularia inversa.	
Frondicularia marginata.	
Frondicularia angusta.	
	Nodosaria annulata.
	Cristellaria ovalis.
	Cristellaria rotulata.

Ze zkamenělin zde se vyskytujících je nápadný Pecten pulchellus. Tento býval obecnou zkamenělinou ve *slinité facii* pásma V. v okolí Řipu a vzácným v pásmu VI. Nyní však shledáváme, že žil v okolí Přerova již za doby pásma III. (ba i pásma IV.), kterézto pásmo je rovněž *slinité* a petrograficky pásmu V. u Řipu podobné. Opět tu stvrzena námi již několikráte dokázaná zkušenost, že jeden a týž druh zkamenělý objevovati se může nápadně v různých pásmech, jsou-li petrografické poměry pásem těch podobné. Pecten pulchellus za svého žití vyhledával takové okresy mořské, kde usazovaly se slinité horniny,[7]) zvláště jaké bývají v pásmu III. a V. Z toho lze ale také souditi, s jakou opatrností dlužno posuzovati stáří pásem útvaru křídového pouze dle palaeontologických poměrů. Sám Frič[8]) již na to poukázal, že se vyskytují v Semických slínech (pás. III.) mnohé druhy, které v Březenských vrstvách (pás. IX.) známy jsou.

Krejčí[9]) určuje naše pásmo III. ve vytknutém profilu, tak jako v krajině západně odtud ležící, co Bělohorské vrstvy (ovšem i s vrstvami našeho pásma IV.).

[7]) V písčitějších vrstvách je vzácností.

[8]) Bělohorské vrstvy str. 10.

[9]) Studie, str. 86., obr. 22.

XVI.

Pásmo IV. křídového útvaru v Pojizeří.

Sepsal **Čeněk Zahálka.**

Předloženo v sezení dne 21. února 1902.

(*S obrazci 7. až 10. na 2 tabulkách.*)

Pásmo I., II. a III. vychází v Pojizeří jen málo na povrch. Mnohem více spatřujeme nejblíže mladší pásmo IV. Údolí Labe, nejdolejší část Jizerského údolí a údolí Vrátenské jsou to, v jichž stráních potkáváme se s pásmem IV. Sledovali jsme pásmo toto celým západočeským útvarem křídovým od západu k východu až do Byšic a Všetat. Budeme je nyní sledovati dále do Pojizeří, tak daleko, až ustoupí pásmo IV. z povrchu a nastoupí pásma vyšší. Tuto cestu nastoupíme hned a výsledky, jichž docílíme, přehledně pak na konci tohoto pojednání shrneme.

Ve Vrátenském údolí.

Je znám náš profil [1]) stráně v Byšicích. Pásmo IV. má tu mocnost as 30 *m*. Za základ má pásmo III. v podobě měkkých slínů, patrem jeho jest pásmo V. s vrstvami v pískovec přecházejícími, bohaté Rhynchonellou plicatilis a Fucoidy. Pásmo IV. složeno je v Byšicích z vrstev pisčitých slínů, které jsou ve vyšší poloze mnohem pisčitější a do nich vloženy jsou lavice složené z pevnějších koulí křemitého vápence. Tam, kde ode dávna vrstvy měly příležitost zvětrávati, tam vyčnívají z povrchu koule tyto. Ačkoliv jsou nejvyšší vrstvy pásma IV. glaukonitické (odpovídajíť dle našich studií v Poohří

[1]) Pásmo IV. útv. křid. v okolí Řipu, str. 28, 29. obr. 13.

vrstvám řasáku u Malnic IV ř.), neuvedli jsme to v Byšickém profilu, poněvadž tam glaukonit makroskopicky nápadným nebyl, avšak vedlejší profil náš v Čečelicích [2]) výslovně uvádí v nejvyšších vrstvách velmi glaukonitické pisčité slíny.

Byšický profil leží v údolí, které má vznik až pod Vrátenskou horou znělcovou u Mšena, a na různých místech různě se nazývá. Chceme k vůli snadnějšímu se dorozumění nazývati celé to údolí Vrátenským údolím. V tomto údolí od Byšic vzhůru lze pásmo IV. stopovati po obou stráních jeho stále na úpatí. V celé mocnosti pásmo IV. ovšem již nenalezneme. Bývají nejspodnější vrstvy jeho obyčejně zakryty náplavy, obyčejně alluvialními. Základ jeho — pásmo III. — spadá již pod niveau údolní. Sotva že postoupíme několik kroků východně od Byšic ku Starému mlýnu, již rozbíhají se tu cesty do levé i do pravé stráně, jedna k Vysoké Libni, druhá do Čečelic v nichž pásmo IV. i se spodní částí pásma V. nalézáme. Tu větší, tam menší úryvky pásma IV. spatříme ve stráních přes Kojovice až do Košátek. V Nových Košátkách třeba již uvésti profil levé stráně údolní až do Horního Slivna. Jde podlé silnice. Vrstvy pásma IV, V. a z části VI. a VII. jsou dosti přístupny. Pásmo VIII. a IX. vyorává se v polích při silnici a doplňuje a potvrzuje se též sousedními profily.

Profil 5. [3])

(Obr. 7. a 11.)

Kostel v Horním Slivně. 296 *m* n. m.

Diluvium. Hlína žlutá . . . . . 3·6 *m*

292·4

Pásmo X.

d. Vápenec slinitý, bílý, deskovitý, zvonivý (křidlák) s *vápnitým slínem* šedým se střídající . . . . . 8·0 *m*

bc. Slín vápnitý, tmavošedý do modra . . . . . 11·4 „

a. Na povrchu ve *slinitý jíl* rozpadlá vrstva tmavošedá . . . . 1·0 „

20·4 *m*

272

Pásmo IX.

2. *Pískovec slinitý glaukonitický*, jemnozrnný, šedý neb žlutý, deskovitý *s vápencovitými peckami*, bělavými, glaukonitickými . . . . . 12 *m*

1. *Pisčitý slín* šedý *s koulemi vápencovitějšími* . . . . . as

260

[2]) Tamtéž str. 27, 28. obr. 12.

[3]) U pásem uvedeny zde výminečně mocnosti jejich. Poněvadž jsou vrstvy skloněny, proto nesouhlasí mocnosti zanešené u jednotlivých pásem s výškami nadmořskými. Tak má temeno pásma V. výšku 240·5 *m*, temeno pásma VII. 248 *m*. Rozdíl těchto výšek obnáší 7·5 *m*. Mocnost však obnáší as 10 *m*.

Pásmo VIII.	*Velmi pisčité slíny* šedé, velmi jemně glaukonitické, drobivé, s pevnými lavicemi tmavošedého dosti pisčitého *křemitého vápence*, velmi jemně glaukonitického. Placky tohoto vápence vyorávají se v polích a vybírají. Jsou zažloutlé, uvnitř šedé a bělavé, s bělavými vápencovitějšími pásky .	as 18 m

248

Pás. VI. a VII.	2. *Pisčité slíny glaukonitické*, šedé, s pevnými *velmi glaukonitickými, vápencovými lavicemi*, ornicí kryté . . . . . 6·0	as 10 m
	1. Dosti *pisčité slíny* jemně *glaukonitické*, šedé, deskovité, hlubší orbou se vyorávají . . . . . 4·0	

240·5

Pásmo V.	5. *Pískovec slinitý glaukonitický*, jemnozrnný, žlutavý, *Fucoidový*, sypký . . . . . 0·5	13·5 m
	4. Velmi *pisčitý slín* šedý s plackami tmavošedého křemitého vápence 3·0	
	3. *Pískovec slinitý*, jemnozrnný, šedý, *glaukonitický* s muskovitem, s plackami tmavošedého dosti pisčitého *křemitého vápence* s bělavými vápencovitějšími průřezy 2—3 *mm* širokými . . . . . 1·5	
	2. *Pískovec* sypký, žlutavý, s tmavým *křemitým vápencem* . . . . . 2·5	
	1. *Pískovec* jemnozrnný, glaukonitický s muskovitem, sypký, propletený, velmi hojnými *Fucoidy*, žlutavý, s *křemitým vápencem* glaukonitickým bílým až šedým, dále od povrchu tmavošedým s *Pecten Nilssoni* . . . . . 6·0	

227

Pásmo IV.	3. *Pisčitý slín glaukonitický*, šedý, ve slinitý pískovec přecházející, s tmavošedým do modra jdoucím pisčitým *křemitým vápencem* . . 9·5	23 m
	2. *Pískovec slinitý*, glaukonitický, drobnozrnný, místy s hrubším zrnkem křemene, šedý, deskovitý, činí přechod z pisčitého slínu, s *Turritellou multistriatou*. S lavicí pisčitého *křemitého vápence*, tmavošedého, méně glaukonitického . . . . . 6·0	
	Panský dvůr.	
	1. *Pisčité slíny* šedé *s křemitým vápencem* tmavošedým . . . . . 7·5	

U Hostince č. d. 9. Zastávka dráhy „Košátky“ 204.

	Ssutiny zakrývají hlubší vrstvy pásma IV. . . . . 4·0	7·0 m
	Náhon mlýnský pod č. d. 9.	
	Alluvialní náplav pisčitý tvoří břeh náhonu a dno údolí . . . . . 3·0	

Louka na dně údolí při severním okraji Nových Košátek . . . 197 *m* n. m.

Poznavše polohu a složení pásma IV. u Nových Košátek, pokračujme dále v údolí. V obou stráních údolních, jednak z Nových Košátek do Střížovic, jednak ze Starých Košátek do Krp, tu a tam výchozy pásma IV. jsou patrny. Poučný je profil jdoucí od východní strany nádraží Vrutického podle úvozu a pak dle silnice Horno-Slivenské až ku cotě 255 *m*. Je tu přístupna horní část pásma IV. Vrstvy jsou již velmi pisčité — takřka pískovce. Opršelé činí úplně dojem pískovců.

Profil 6.

Temeno stráně na silnici. Cóta 255 *m* n. m.

Diluvium. Hlína žlutá . . . . . 1·3 *m*

253·7

Pás. VI. *Pisčitý slín* glaukonitický, s muskovitem, deskovitý, žlutavý s pevnými vrstvami jemně glaukonitického *křemitého vápence* tmavošedého. Týž se na povrchu v plackách povaluje. S *Arca subglabra* . . . . . 3·0 *m*

250·7

Pásmo V.
2. *Pískovec* jemnozrnný, šedý, sypký, s *hrubozrnným křemitým vápencem* 6·0
1. *Pískovec* glaukonitický, málo slinitý, jemnozrnný, sypký, žlutavý, dále od povrchu šedý s vrstvami pisčitého *křemitého vápence* glaukonitického, šedého, který se na povrchu v placky rozpadá. Souvrství to je propleteno velmi hojnými *Fucoidy* . . . . . 6·0
12 *m*

238·7

Pásmo IV.
6. *Velmi pisčitý slín glaukonitický,* šedý, nejvýše s lavicí *křemitého vápence* tmavošedého. Nad lomem při silnici . . . . . 1·5
5. *Velmi pisčité slíny glaukonitické,* šedé, střídají se s lavicemi *křemitého vápence* v koulích. V horním lomu . . . . . 4·7
4. Tytéž vrstvy co v souvrství 2. . . . . 4·4
3. Tytéž vrstvy co v souvrství 2., ale s velmi hojnými *Fucoidy.* Na povrchu jsou opršelé vrstvy jako *pískovce* . . . . . 1·5
2. *Velmi pisčité slíny* šedé, s *křemitým vápencem* tmavošedým v kou'ích 4·5
1. *Pisčité slíny* šedé, poněkud *glaukonitické* s muskovitem, s tmavošedým *křemitým vápencem* v koulích. V dolním lomu . . . . . 4·6
21·2 *m*

Kolejnice při vých. konci nádraží Vrutického.

Diluvialní hlína, žlutá, pokrývá ve zdejší cihelně hlubší vrstvy pásma IV., které se rovněž skládají z pisčitých slínů šedých s křemitými vápenci tmavošedými, jak to viděti ve stráni několik kroků odtud při silnici do Vrutice . . . . . 11·5 *m*

Alluvialní písek až ku křížku pokrývá hlubší vrstvy . . . . . 2·0 „

Kříž při silnici 204 *m* n. m.

Třeba, abychom též zjistili polohu pásma IV. po pravé straně údolí. K tomu se hodí stráň uprostřed mezi Krpy a Vrutickým cukrovarem (Kropáčova Vrutice). Pásmo IV. přístupno je z velké části v lomu při silnici, pak při cestě vedoucí vzhůru po stráni východně od Krpského dvora. Tam přístupny jsou i vrstvy pásma V. a pásma VI. Náš profil 7. prodloužili jsme až na temeno Chlomku u Vtelna.

Profil 7.

(Obr. 10. a 12.)

Temeno Chlomku u Vtelna. 294 *m* n. m.

Pásmo X.

d. Slinitý vápenec bílý, v pevných deskách, „křidlák“ zvaný 17

b, c. Vápnitý slín šedý, měkký . . . . . 18 *m*

a. Slinitý jíl, s pískem hrubým, krytý ornicí, prozrazuje se na poli jádry gastropodů a j., skamenělin význačných pro souvrství X*a*. . 1

as 276

Pásma VII., VIII. a IX. mezi 243 *m* n. m. u Krp a Chlomkem jsou kryta diluviální hlinou, tudíž nepřístupna . . . . . 33 *m*

243

Pás. VI.

2. *Křemitý vápenec* šedý v pevnější lavici . . . . . 0·2

1. *Písčitý slín* šedý v pevné desky se lámající . . . . . 2·0 2·2 *m*

240·8

Pásmo V.

2. *Slinitý pískovec* drobnozrnný, šedý neb zažloutlý s pevnějšími *lavicemi vápencovitějšími téhož pískovce* drobnozrnného neb jemnějšího zrna. V něm *Pachydiscus peramplus* . . . . . 8·3

1. *Slinitý pískovec* jemnozrnný, šedý místy žlutý. Propleten hojnými *Fucoidy*. Pevné lavice jeho jsou až půl metru mocné a činí dojem jako by v kvádrovcovou facii přechod činil . . . . . 6·0 14·3 *m*

226·5

Pásmo IV. Lom při silnici mezi Krpy a Kropáč. Vrutic.

10. *Velmi písčitý slín glaukonitický*, šedý, na povrchu rozdrobený s vyčnívajícími lavicemi tmavošedého *křemitého vápence* na povrchu v koule se rozpadávajícího. Všude hojnost *Fucoidů* a *Spongites Saxonicus* . . . . . 7·5

Vrchol lomu

9. *Velmi písčitý slín* šedý čili jemný slinitý pískovec. Na povrchu rozdrobený, s pevnějšími *vápencovitějšími lavicemi* neb koulemi *pískovce. Fucoidů* všude hojně. *Spongites Saxonicus* zřídka . . 2·0

8. *Písčitý slín hrubě glaukonitický* šedý, v pevné stolici. Skorem uprostřed má koule *křemitého vápence*, jemně glaukonitického, modravého . . . . . 1·3

7. Stolice hrubě glaukonitická jinak jako 8., s těmitéž koulemi uprostřed . . . . . 0·5

6. *Písčitý slín velmi glaukonitický, fucoidový*, šedý, v pevné stolici s velmi hojnými *Fucoidy*, z nichž mnohé jsou kolmo postaveny. V horní části má koule *křemitého vápence*. Tento je blíže povrchu šedý, dále od povrchu tmavošedý, do modra . . . . . 1·0

5. *Písčitý slín dosti glaukonitický* s četnými *Fucoidy*. Uprostřed s koulemi *křemitého vápence* jako v 6. . . . . 0·5

4. Stolice jako 5. Má křemitý vápenec jemnější glaukonitický . 1·5

3. *Písčitý slín* jako 4. neb 5. . . . . 1·5

2. *Písčitý slín* v desky na povrchu rozpadlý, šedý, pevný, jemně glaukonitický, s pevnějšími lavicemi *křemitého vápence*, jemně glaukonitického, na povrchu v koule rozpadlými. Tyto jsou při povrchu šedé, jádro mají modravé. Má dosti *Fucoidů* . . . . 3·0

1. *Písčitý slín* s *křemitým vápencem* jako 2. . . . . 1·5

Nepřístupné vstvy pásma IV. . . . . 1·5 21·8 *m*

Rozcestí silnice a cesty u dvora V. od Krp. 204·7 *m* n. m.

Ve vrstvách 3. až 6. splývají koule křemitého vápence s příslušnou stolicí pisčitého slínu tak, že je těžko od sebe rozeznati v čerstvém lomu. Teprve kladivem lze ohledati polohy jejich. Mocnost 21·8 *m* zjištěných vrstev pásma IV. ukazuje, že tu velký díl pásma toho je přístupen, přec není ale celé pásmo nad dnem údolním vyvinuto. Část jeho as $^1/_3$ až $^1/_2$ celé mocnosti sahá pod dno údolní. Vyvěrají tudíž prameny Kropáčovy Vrutice z pásma IV.

O zdejších vrstvách jedná též Frič [4]) ve svém profilu č. 18. Frič neudává mocnost svých vrstev, proto je těžko u některé vrstvy zjistiti, které vrstvě naší odpovídá; dovolím si však takto je srovnati:

Zahálkovo	Fričovy vrstvy při cestě z Vrutic do Vtelna, obr. č. 18.				V Zahálkově profilu 7.	
IX *c*	Trigoniové vrsty hlubší		10	Ploché desky vápenné.	2	VI
			9	Tytéž vrstvy co 6. jakožto šedé opuky deskovité.	1	
			8	Tytéž vrstvy co 6. s rezavě červenými dutinami po houbách.	2	V
			7	Tytéž vrstvy co 6. s koulemi nepravidelnými.		
			6	Hrubozrnné šedé vápence s šedými koulemi.		
IX *b* VIII	Jizerské	Sledy Kokoř. kvádrů	5	Pískovité opuky s hladkými shluky kolmými fucoidy prostoupenými.	1	
			4			
—		Fucoidová	3	Slabá vrstva jen z fucoidů složená.	10	IV
		Byšické	2	Velké koule se shluky rybích šupin.		
VI	Bělohorské	Vehlovické	1	Rybí opuky nahoře modravé s kolmými fucoidy.	1—9	
				Dno údolí		
III.		Semické	—	V údolí zakryty. Jsou jednou z předních příčin vzniků mocných pramenů	—	

Tabulce této rozuměti jest takto: Tabulka je dvojitou svislou čarou rozdělena ve dvě. V levo je naznačeno, že Fričovy trigoniové vrstvy v typickém nalezisku v Chorouškách odpovídají našemu souvrství *c* pásma IX. V pravo zase označeno, že Fričova vrstva 10. odpovídá naší vrstvě 2. pásma VI. v profilu 7., kteréžto pásmo VI. je téhož stáří co Fričovy Vehlovické opuky, atd.

[4]) Jizerské vrstvy, str. 31.

Jak náš profil 7. naznačuje, nejsou mezi pásmem VI. u Krp a pásmem X. u Vtelna vrstvy přístupny, poněvadž jsou kryty žlutnicí diluvialní. Než my víme z několika profilů zdejšího okolí, jaká pásma padají mezi pásmo VI. a X. Jsou to pásma VII., VIII. a IX., jichž výška (nikoliv mocnost) dle profilu 7. obnáší 33 *m*. Z těchto pásem odpovídá pásmo VIII. Fričovu prvému Kokořínskému kvádru, kterýžto kvádr nedaleko odtud v Řepínském důlu na povrch vychází.[5]) Ovšem vychází v poloze (nadmořské) nižší, an vrstvy po levé (jižní) straně Řepínského důlu (a k těm patří i naše vrstvy profilu 7.) skloňují se ku SSZ.[6]) (Srovnej s obr. 10. na tab. IV.) Nad tímto pásmem je pak pásmo IX. se svými souvrstvími *a*, *b*, *c*, *d*, z nichž IX. *b* je vlastním druhým Kokořínským kvádrem Fričovým a IX.*c* jsou Fričovy trigoniové vrstvy. To je také známo již z uvedené naší studie o Řepínském podolí (viz tam).

Od Vrutice Kropáčovy přicházíme k Sušnu. Po obou stranách důlu patrno je pásmo IV. i na něm spočívající pásmo V. U Sušna mají nejnižší vrstvy pásma V., spočívající na pásmu IV., velmi mnoho Rhynchonell plicatilis vedle Fucoidů, jak to bývalo v okolí Byšic, Mělníka a odtud do Roudnicka. Ve stráni táhnoucí se po SV. straně Sušna odkryty jsou pěkné vrstvy podle vozové cesty. Následující profil 8. podává jejich sled.

Určili jsme v tomto profilu vrstvy pásma IV. jako pískovce slinité; rozdíl mezi nimi a velmi pisčitými slíny předešlých profilů je nepatrný. Mohli jsme již v předešlých profilech určovati vrstvy tyto jako pískovce slinité.

Profil 8.

Obr. 9.

Vrchol stráně severně od Sušna. 251 *m* n. m.

Diluvium. *Hlína* žlutá s cicváry . . . . . 4·5 *m*.

246·5

Pás. V. 1. *Pískovec s chudým tmelem vápenitým*, drobnozrnný, žlutý, hojně propleten *Fucoidy*, s *Exogyra lateralis*, *Ostrea semiplana* a *Rhynchonella plicatilis*. Poslední je velmi hojná i v chomáčích v nejvyšší poloze . . 4·3 *m*

242·2

[5]) Zahálka: Pásmo IX. Řepínské podolí, str. 8—11. obr. 44 až 49.
[6]) Tamtéž, str. 3., ř. 1.—2.

Pásmo IV.	5. *Pískovce slinité, glaukonitické,* jemnozrnné, deskovité, šedé, křehké, snadno se rozpadávající ve žlutavou hlínu. Tu a tam vyčnívají z nich koule pevné, *vápnitější* a pevná lavice *téhož pískovce.* Lavice vápencovitější jsou tmavošedé nebo šedé. V souvrství tomto je *Innoceramus Brongniarti* a *Exogyra lateralis*	10·5	20 *m*
	4. *Pískovce slinité, glaukonitické,* šedé, jako 3. s tmavšími koulemi, pevnými, *pisčitého vápence,* též s lavicí téhož nahoře	6·0	
	3. *Pískovce slinité, glaukonitické,* jemnozrnné, deskovité, šedé, s hojnými tmavošedými, do modra *pisčitými vápenci* v koulích. Je tu *Inoceramus Brongniarti, Exogyra conica* a *Fucoidy*	1·5	
	2. *Pískovec slinitý,* žlutavě šedý, jemnozrnný, tu a tam s větším zrnkem křemene, s řadou tmavošedého *pisčitého vápence* v koulích. Jsou tu kolmo stojící *Fucoidy*	1·0	
	1. *Pískovec slinitý,* žlutavě šedý, jemnozrnný, tu a tam s větším zrnkem křemene. Pokračuje v lomu přilehlém hlouběji a obsahuje koule *pisčitého vápence*	1·0	

Náplavy kryjí hlubší vrstvy pásma IV. . . . . 7·0 *m*

Most přes suchý příkop za SV. koncem Sušna 215·2 *m* n. m.

Po levé straně Vrátenského důlu najdeme pěkně odkrytou horní část pásma IV. v několika úvozech pod Řivnem a Chotětovem. Tak na př. v lomu na úpatí stráně jižně od Sušna při cestě ze Sušna do Řivna. Vrstvy šedého, jemného, pisčitého slínu jsou tu čerstvě odkryty v mocnosti as 9 *m.* Koule křemitého vápence v čerstvě odkrytých vrstvách sotva jsou znáti; teprve oklepáváním stěn najdeme polohy tmavošedých koulí. Hlavní rozsedliny směřují od Z. ku V. a jsou tak široky, to jest vrstvy jsou tak rozestoupeny, že skuliny místy 5 *cm* až 10 *cm* obnášejí. Tak rozeklané vrstvy vídával jsem jen u dislokačních čar. A hle srovnává se úkaz ten s geotektonikou zdejších vrstev. Profily sestrojené na příč Vrátenského údolí mezi Byšicemi a Chotětovem ukazují, že údolím Vrátenským v naznačených místech, od Z. k V. jde dislokační rozsedlina, podle níž jsou vrstvy střechovitě zlomeny a poněkud vrženy. Nejlépe to znázorňuje náš obr. 7. a 9.

Podle toho dlužno opraviti náš profil obr. 14. přiložený k našim pojednáním o pásmech v okolí Řípu tak, aby vrstvy „Na neckách" zapadaly ku Čečelicům.

Prohlédneme si nyní profil dle cesty od Z. konce Řivna ku SSV.

Profil 9.

Řivno, obec. 251·5 *m* n. m.

Diluvium. *Hlína* žlutá . . . . . 1·1 *m*

Kaple 250·4

Pás. VI. *Písčité slíny* drobnozrnné, jemně glaukonitické, světle šedé, deskovité s Ostreou semiplanou a Exogyrou lateralis. S bílými průřezy vápencovými v páskách a kruzích . . . . . 3 *m*

247·4

Pásmo V.
5. *Pískovec s hojným vápencovým tmelem* s hrubšími zrny křemene, šedý s *Ostreou semiplanou* . . . . . 1·6
4. *Pískovec slinitý rhynchonellový*, drobnozrnný žlutý s velmi hojnou *Rhynchonellou plicatilis* a hojnými *Fucoidy* . . . . . 1·6
3. *Pískovec málo slinitý* jemno- a drobnozrnný, dále od povrchu šedý, na povrchu rezavý bez nápadných Rhynchonell . . . . . 3·2
2. *Pískovec slinitý* jako v souvrství 3., ale s více vápnitými skvrnami bílými. V něm je *Rhynchonella plicatilis* (h), *Fucoidy* (h), *Vola quinquecostata*, *Ostrea semiplana*, *Exogyra lateralis* . . . . . 3·2
1. *Pískovec slinitý* na povrchu žlutý . . . . . 1·7
11·3 *m*

236·1

Pásmo IV.
2. *Písčitý slín* hrubozrnný, šedý, s *křemitým vápencem* tmavošedým. Místy bez hrubých zrn a ten je *písčitým slínem glaukonitickým*. S *Turritellou multistriatou* . . . . . 4·5
1. *Písčitý slín glaukonitický*, šedý s tmavošedým *křemitým vápencem* v pevných lavicích . . . . . 14·7
19·2 *m*

Alluvialní písek kryje vrstvy pásma IV. . . . . 1·9 *m*

Kříž na dně Košáteckého údolí (na Dole) s alluvial. pískem . . 215 *m* n. m.

Několik kroků popojdem od kříže k severu a tu zatočí se cesta k Chotětovu. V lomu a v úvozu jsou poučné vrstvy zvláště s ohledem na pásmo V.

Profil 10.

(Obr. 13.)

Temeno stráně záp. od Chotětova. 248 *m* n. m.

Diluvium. Hlína žlutá . . . . . 1·9 *m*

246·1

Pásmo V.
5. *Pískovec s vápencovým tmelem*, jemno- až drobnozrnný, světle šedý, na povrchu rezavý. V horní části s lavicí pevnější, bohatou na skameněliny . . . . . 1·5
4. *Pískovec velmi slinitý* s hrubšími zrny křemene čili hrubozrnný písčitý slín šedý s pevnou *vápencovitější vrstvou* . . . . . 1·5
3. *Pískovec slinitý* dále od povrchu šedý, na povrchu rezavý s velmi hojnými *Fucoidy* . . . . . 2·9
2. *Písčitý slín glaukonitický s písčito-vápnitými koulemi* . . . . . .
1. *Pískovec slinitý* šedý na povrchu zažloutlý i rezavý, s pevnějšími světle šedými *vrstvami koulovými písčitovápnitými* jemně glaukonitickými . 4·4
11·9 *m*

234·3

Pásmo IV.

2. *Velmi pisčité slíny glaukonitické* takřka *pískovce*, hloubš *pisčité slíny glaukonitické*, šedé, se špatně znatelnými polohami tmavšího *křemitého vápence*. Veškery vrstvy jsou totiž čerstvě odkryté v lomu, kde se co stavební kámen vybírají. Proto se dělí na stolice as po 1 *m* mocnosti . . . . . 5·8
1. *Pisčitý slín glaukonitický*, šedý s tmavošedým *křemitým vápencem* . 9·7

15·5 *m*

Alluvialní písek pokrývá hlubší vrstvy pásma IV . . . . . 3·8 *m*

Dno Vrátenského údolí s *alluvialním pískem* . . . . . 215 *m* n. m.

Malé údolí, v němž profil 10. je veden, sluje „Na dolečkách“. Severně od ústí tohoto údolíčka as 200 *m*, je na úpatí levé stráně Vrátenského údolí lom pod cótou 244 *m*. Pásmo IV. odkryto je zde v mocnosti as 9 *m*. Je téže vlastnosti jako v předchozím profilu 10. Ve spodní lavici jsou však pisčité slíny glaukonitické též modravé. Partie těchto modravých písčitých slínů jsou na průřezu oválné, v šedém slínu uzavřené. V této lavici byla též *Serpula socialis*. Nad lomem znáti jsou též vrstvy pásma V.

Západně ode dvora Chotětovského počíná se od cóty 248 *m* prohlubovati údolíčko zakončující se ve Vrátenském důlu (zde Černý důl aneb Řivenský důl zvaném) u mostu silnice z Bezna do Vtelna. Opakuje se tu profil 10. jak se dle výchozů vrstev souditi dá. Vrstvy jsou však často diluvialní hlinou zakryty, tak že se tu poučný profil nedá zhotoviti. V dolní části údolí bylo na jednom místě u kraje lesa toto složení hlíny diluvialní:

Červená hlína (červenka) . . . . 0·75 *m*
Žlutá hlína (žlutnice) . . . . . 1·50 „

Cesta.

Také na svazích severně od Řivna jsou nápadné diluvialní hlíny červené, v pravém slova smyslu „červenky.“

V pravém břehu Vrátenského důlu při silnici do Vtelna, v místech „U čihadla“ zvaném, jest již pásmo IV. úplně zahaleno vrstvami diluvialními a to žlutnicí a pískem značné mocnosti. V jedné jámě nalezl jsem tento profil:

4. Žlutnice, v níž světlé vrstvy s tmavšími se střídají. Obsahuje cicváry . . . . . 1·0 *m*
3. Písek jemný žlutý . . . . . 0·1 až 0·3 „
2. Štěrk z úlomků pisčitých slínů . . . . . 0 až 0·1 „
1. Písek jemný žlutý. Vrstvy světle žlutého střídají se s tmavožlutým. Mimo to jsou v písku hnízda (čočky) štěrku jako ve vrstvě 2. Mocnosť tohoto souvrství je až ke dnu jámy . . . . . 4·0 „

Souvrství 1. není tím ještě ukončeno. Pokračuje hlouběji a svědčí o velké mocnosti náplavů. Vrstvy diluvialní mají sklon ku Vrátenskému důlu a byly tedy splaveny s výšiny západné odtud ležící. Vrstvy 1., 2. a 3. jsou charakteristické potoční neb říční usazeniny.

Nepatrné výchozy pásma V. nalézáme výše v podobě jemnozrnného slinitého pískovce zažloutlého s Ostreon semiplanou.

Dislokace (vržení) Chotětovská.

Obr. 9.

Posledně popsanými vrstvami pásma IV. a V. západně od Chotětova a severně od Sušna, skorem u silnice Vtelenské, končí se rázem složení vrstev, jaké jsme sledovali od Byšic a Čečelic podle strání Vrátenského údolí až k Chotětovu a Sušnu. Za přímkou, která jde asi od S. konce Chotětova ku silnici Vtelenské „U čihadel“, jest zcela jiné složení vrstev. Na místo vrstev pásma IV. a V., které by tam pokračovati měly, nalezneme tam výhradně vrstvy pásma IX. Jde tedy dle přímky popsané dislokační rozsedlina, podle níž značné vržení se stalo. Budem tuto *dislokaci* nazývati *Chotětovskou*. Po jejím vytvoření povstal podle čáry dislokační žlab, v němž přirozeně stékala voda a naplavovala nánosy, diluvialní nahoře popsané (náš profil na obr. 9. leží na Z. od popsaných pisčitých náplavů; je-li v profilu tomto pod diluvialní hlinou též písek a štěrk, nemohli jsme zjistiti.

Poněvadž se severně za dislokační Chotětovskou rozsedlinou objevují jiné poměry geologické než na straně jižní, změnil se proto i ráz krajinný. Údolí Vrátenské nepokračuje již ku SV., nýbrž k S. a za Krušinou k SZ., jako celá řada jiných sousedních důlů. Severně za Chotětovskou dislokační rozsedlinou nemá již údolí Vrátenské tak povlovné stráně údolní, nýbrž mnohem příkřejší (Černý důl atd.)

Ještě se chceme zmíniti o tom, jak vystupují výchozy pásma IV. ve stráni Vrátenského údolí v tom směru, v jakém jsme je sledovali. Čísla mluví:

Výška nadmořská temene pásma IV. v pravé stráni Vrátenského údolí		
209·1 *m*	226·5 *m*	242·2 *m*
v Byšicích	u Krp	u Sušna
Obr. 13., str. 29. Pás. IV. okolí Řipu.	Profil 7.	Profil 8.

Výška nadmořská temene pásma IV. v levé stráni Vrátenského údolí				
218 *m*	227 *m*	238·7 *m*	236·1 *m*	234·3 *m*
u Čečelic	v Košátkách	u Střížovic	u Řivna	u Chotětova
Obr. 12., str. 27. Pás. IV., okolí Řipu.	Profil 5.	Profil 6.	Profil 9.	Profil 10.

V Labském údolí.

Na Čečemíně u Všetat a v Čečelicích[7]) pojednali jsme o pásmu IV. v našich pracích o útvaru křidovém v okolí Řipu. Od Čečelic přejdeme při pozorování pásma IV. též do Labského údolí, stopujeme-li pásmo IV. ve stráni přes Konětopy do Hlavna Sudova a Hlavna Kostelního. Úvozy cest, které z těchto obcí vzhůru do strání vedou, odkrývají pásmo IV. Povšimneme si profilu ve Hlavně Sudově. (Profil 11.)

Myslím, že pod nejnižšími vrstvami tohoto profilu (1.) následují již slíny měkké pásma III., které vodu nadržují. Snad by se 43·5 *m* mohlo bráti za mocnost pásma IV. ve zdejší stráni.

Také v cestě z Kostelního Hlavna do Tuřic nalezneme tytéž vrstvy pásma IV., jako u předešlých obcí.

Jemný písek diluvialní, zřídka s bílým oblázkem křemene co ořech vlašský velkým, pokrývá výšiny Polabské nad pásmem IV. Jak rozsáhlé jsou tyto písky, shledáváme na cestě z Hlavna až do Tuřic.

---

[7]) Pásmo IV. str. 25—28. obr. 12. a str. 29. obr. 14.

Profil 11.

Temeno stráně. 221·5 *m* n. m.

Pásmo IV. (43·5 *m*)

10. *Velmi písčitý slín* šedý, takřka *pískovec*, s velmi pevnými lavicemi tmavošedého *křemitého vápence* . . . . . 4·5
9. *Písčité slíny* šedé, dosti *glaukonitické*, s lavicemi tmavšího i modravého *křemitého vápence*. Dobývá se v nejhořejším lomu *S Acanthoceras papaliforme* . . . . . 9·0
8. *Písčité slíny* šedé neb modré, dosti glaukonitické, s lavicemi *křemitého vápence*, tmavošedého, na povrchu v koule se oddělujícího 3·0
7. *Písčité slíny* šedé, glaukonitické, s *křemitým vápencem* tmavošedým v koulích . . . . . 3·0
6. *Písčité slíny* šedé glaukonitické, vespod s tmavošedou lavicí *křemitého vápence* . . . . . 1·5

Horní kraj obce.

5. *Písčité slíny* glaukonitické, šedé . . . . . 1·3
4. *Křemitý vápenec* tmavošedý, v pevnější lavici . . . . . 0·2
3. *Písčité slíny* dosti šedé, glaukonitické . . . . . 4·3
2. *Křemitý vápenec* šedý, v koulové lavici, s Inoceramus Brongniarti 0·2
1. *Písčité slíny* šedé, méně glaukonitické, s tmavošedými, *křemitými vápenci*, ve více než 8 lavicích, v koule se oddělujících . . . . . 16·5

Silnice do Hlavna Kostelního.

Písčité slíny měkčí, rozdrobené, odkryté při stavbě základů domu při silnici do Hlavna Kostelního, pokračují . . . . . 178 *m* n. m.

Stráň Pojizerská v Tuřicích opět je složena z pásma IV. jako dříve. Uvedeme odtud profily z protějších Předměřic, ač náleží Jizerskému údolí a ne Labskému. Profil 12. vztahuje se ku severní stráni v Předměřicích.

Profil 12.

Kříž na návrší. 208·65 *m* n. m.

Diluvium. Písek křemitý, jemný, rezavý neb bílý, s oblázky křemene, dosahujícími velikosti pěstě . . . . . 2·15 *m*

206·5

Pásmo IV. (18·5 *m*)

5. Písčité slíny šedé, s třemi lavicemi křemitého vápence tmavošedého 4·5
4. Písčité slíny šedé, málo glaukonitické, s lavicí křemitého vápence 3·0
3. Písčité slíny glaukonitické, šedé, s křemitým vápencem glaukonitickým, tmavošedým, v nejvyšší poloze . . . . . 6·0

Okraj obce.

2. Písčité slíny šedé, nahoře s lavicí křemičitého vápence tmavošedého, špatně přístupné . . . . . 3·0

Kostel v Předměřicích 190.

1. Písčité slíny šedé, vespod s lavicí křemitého vápence . . . . . 2·0

Náves v Předměřicích. 188 *m* n. m.

Hlubší vrstvy přístupny jsou ve stráni, která se táhne na jih od Předměřic. Jako příklad uvedem Profil 13. v místě, jež slove „V neckách“ a kde je též obecní lom.

Profil 13.

Cesta polní ve stráni. 192·2 *m* n. m.

Pásmo IV.		Nepřístupné vrstvy pásma IV.	3·0
	9.	*Piščité slíny* šedé, s tmavošedým *křemitým vápencem* v pevných lavicích nad lomem. V nejvyšší vrstvě *Fucoid* zřídka	6·0
	8.	*Křemitý vápenec* modravý v pevné lavici	0·2
	7.	*Piščité slíny* šedé, často s modravými skvrnami, velmi jemně glaukonitické. Zvětráním na placaté pecky se rozpadá	3·9
	6.	*Křemitý vápenec*, modravý, v koulích	0·2
	5.	*Piščitý slín* jako v 7.	0·3
	4.	*Křemitý vápenec* jako 6.	0·2
	3.	*Piščité slíny* jako 7.	1·5
	2.	*Křemitý vápenec* jako 6. s *Inoceramem Brongniarti*	0·3
	1.	*Piščité slíny* jako 7.	1·1
			16·7 *m*
		Cesta 179·5.	
		Alluviální náplav piščitý pokrývá hlubší vrstvy	2·3 *m*.
		Dno Jizerského údolí naproti Tuřicům	177·2 *m* n. m.

Tytéž vrstvy, jaké jsou v Předměřicích, běží v obou stráních Pojizerských směrem ku Skorkovu, mimo to k Vrutici Benátecké a přes Starou Lysou k městu Lysé. Diluvialní písky často souvislost jejich na povrchu zemském zakrývají. V Lysé nad Labem složena je stráň, na níž se město rozkládá, výhradně z pásma IV. Část tohoto pásma přístupna je v panském lomu po severní straně Lysé za parkem zámeckým tak, jak naznačeno jest v profilu 14. V závorkách připojili jsme názvy hornin u skalníků zdejších užívané. Vrstvy tyto budou náležeti nejvyšším v pásmu IV; vyšší jsou zde poněkud glaukonitické, nikoliv nápadně.

Na našem obr. 3. bylo viděti, že vrstvy jeho zapadají od Vyšehořovic ku Přerovu, a na Přerovském vrchu asi od prostředka počíná pásmo IV. a sáhá až k vrcholu. Není tu celé pásmo vyvinuto, nýbrž jen asi dolní polovice. Při zapadání vrstev dle obr. 3. padne ovšem rozhraní mezi pásmem III. a IV. hlouběji na druhé (pravé) straně Labe v Lysé. Bezpochyby do nejhlubších míst města tohoto. Vrstvy nejsou tu přístupny.

Profil 14.

Obr. 8.

Vrchol lomu. Asi 220 *m* n. m.

	Ornice hlinitá, šedá	0·2 *m*
	Diluvium. Hlína žlutá, s křemenným oblázkem pomíšená	0·2 *m*
Pásma IV. nejvyšší část.	16. Písčitý slín rozdrobený, šedý (rozdrobená opuka)	0·5
	15. Křemitý vápenec modravý (syslák) v pevné lavici s koulovými středy	0·2
	14. Písčitý slín, rozpadlý, šedý (opuka)	3·0
	13. Křemitý vápenec tmavošedý, do modra (svrchní kvarc). Tvoří kulovité kusy, uložené v pevnější lavici šedého písčitého slínu	0·5
	12. Písčitý slín šedý (měkká lavice opuky)	0·6
	11. Písčitý slín šedý, pevnější (železná lavice)	0·3
	10. Písčitý slín šedý (měkká lavice opuky)	1·3
	9. Křemitý vápenec modravý, kulovitý (prostřední kvarc), v šedém, písčitém slínu vložený	0·5
	8. Písčitý slín šedý (tvrdší opuka)	1·8
	7. Křemitý vápenec modravý, kulovitý (spodní kvarc), vložený do písčitého slínu šedého	0·6
	6. Písčitý slín šedý (šlupky)	0·3
	5. Písčitý slín šedý promíšen koulemi křemitého vápence modravého	0·7
	Dno lomu.	
	4. Písčitý slín šedý (spodek) asi v 7 lavičkách	3·5
	3. Křemitý vápenec modravý v koulích	0·2
	2. Písčitý slín šedý	3·0
	1. Vrstva neprokopaná, v jejímž obvodu na vodu se naráží	—

17 *m*

Vrstvy našeho profilu 14. opakují se v celé řadě lomů vedlejších opuštěných a zasypaných. Frič [8]) považuje tyto vrstvy pásma IV. za Vehlovické opuky (naše pás. VI.) a uvádí z nich:

Otodus appendiculatus.
Corax heterodon.
Oxyrhina angustidens.
Ptychodus mammilaris.
Ptychodus decurrens.
Macropoma speciosum.
Enoploclythia Leachii.
Ammonites Woolgari.
Ammonites peramplus.
Aporhais Reussi var. megaloptera.
Arca subglabra.
Panopaea gurgitis.

[8]) Béloh. a Maln. vrstvy str. 33. obr. č. 5. Jizerské, str. 33. obr. č. 20.

Inoceramus.
Pecten Dujardinii.
Pecten pulchellus.
Ostrea hippopodium.
Rhynchonella plicatilis.

K tomuto seznamu připojuji ještě:

Inoceramus Brongniarti.
Ostrea semiplana.

Frič píše (Běloh. vrs. str. 33.): „Na Dřínovských koulích a slínech semických leží město Lysá samo.“ Jinde (Jizer. vrs. str. 33.): „Město samo (Lysá) rozkládá se na horizontu koulí Dřínovských (vrstvy Bělohorské).“

Jak již řečeno náleží vrstvy skládající horní polovici Přerovského vrchu, ku pásmu IV., a sice ku dolní polovici jeho. Jsou to šedé, pisčité slíny na povrchu rozdrobené, střídající se s pevnějšími šedými křemitými vápenci, dále od povrchu modravými. Ve vyšší poloze je poněkud ve vrstvách pozorovati makroskopického glaukonitu. Inoceramus Brongniarti ukazoval se ve vrstvách nápadněji.

Frič [9]) určuje naše pásmo IV. na Přerovském vrchu jako Dřínovské koule (pás. IV.) a nejvyšší vrstvy v mocnosti asi 2 sáhů co Vehlovické opuky (pás. VI.). V sousedním Semickém vrchu rovněž určuje Frič naše pásmo IV. co Dřínovské koule a Vehlovické opuky. O nejvyšších deskovitých opukách praví, že bezpochyby Malnickému řasáku odpovídají (pás. IV. souv. *r*) Ve Vehlovických opukách rozeznává:

Vehlovické opuky o mocnosti 5 sáhů:
- *e.* Deskovité znějící opuky, bezpochyby Malnický řasák.
- *d.* Stavební opuky.
- *c.* Žlutavé opuky se šedými peckami as 1° mocné.
- *b.* Šedé vlnité opuky.
- *a.* Sypké opuky s četnými Amorphospongia rugosa.

Frič veškery vrstvy podrobnému palaeontologickému výzkumu podrobil, i nalezl ve svých Dřínovských koulích

na Přerovském vrchu:	*na Semickém vrchu*:
Cyclolepis Agassizi.	Zbytky ryb.
Nautilus sublaevigatus.	Nautilus sublaevigatus.

[9]) Běloh. vrstvy str. 30—32. obr. 3, 4, 5.

Ammonites Woolgari.	Ammonites Woolgari.
	Ammonites Bravaisianus.
Scaphites Geinitzi.	Scaphites Geinitzi.
	Turritella multistriata.
	Natica lamellosa.
Aporhais Reussi v. megaloptera.	Aporhais Reussi v. megaloptera.
	Voluta saturalis.
	Avellana Archiaciana.
Dentalium (hladká pecka).	Dentalium medium.
Nucula pectinata.	Nucula pectinata.
Arca subdinens.	
	Isocardia sublunulata.
	Eriphyla lenticularis.
Mytilus rudis m.	Mytilus. n. sp.
Pholadomya aequivalvis.	Pholadomya aequivalvis.
	Modiola capitata.
	Leguminaria truncatula.
Avicula anomala.	Avicula anomala.
Gervilia solenoides.	
Inoceramus Brongniarti.	
	Inoceramus Brongniarti.
	Lima septemcostata.
	Lima elongata.
	Lima pseudocardium.
	Lima Sowerbyi.
Pecten Nilsoni.	Pecten Nilsoni.
	Pecten curvatus.
	Pecten pulchellus.
Spondylus spinosus var. duplicatus.	
Exogyra lateralis.	Exogyra lateralis.
Exogyra (cf. digitata).	
	Ostrea hippopodium.
Stelaster Coombi.	
Frondicularia inversa.	
Frondicularia angusta.	
Flabellina elliptica.	Flabellina elliptica.
Flabellina rugosa.	
	Amorphospongia rugosa.

V pevnějších polohách svých Vehlovických opuk nalezl Frič na Semickém vrchu:

Rybí obratle a šupiny.
Beryx Zippei.
Ammonites Woolgari.
Ammonites Bravaisianus.
Turritella multistriata.
Mutiella Ringmerensis.
Modiola capitata.
Inoceramus Brongniarti.
Lima septemcostata a Sowerbyi.
Pecten laminosus, pulchellus, curvatus a Dujardinii.
Exogyra lateralis.
Terebratulina, striatula (chrysalis).
Rhynchonella plicatilis.
Cyphosoma radiatum.
Cidaris Reussi, ostny.
Flabellina elliptica.
Cristellaria.
Frondicularia.
Scyphia.

Z tohoto Fričova seznamu zkamenělin poučujeme se o palaeontologických poměrech pásma IV. zdejší krajiny a shledáváme je celkem takové jako v okolí Řipu. Zvláštní je to, že i zde v pásmu IV. je Pecten pulchellus. (Viz poznámku ku konci pásma III.)

Prozkoumáním vrstev od Ouval na Přerovský vrch a v Lysé poznali jsme sled pásem útvaru křídového od I. do IV., až do Pojizeří samého i budeme moci ve sledování pásem od IV. ku mladším dále pokračovati. Ještě zakončíme studium pásma IV. v údolí Jizery.

V Jizerském údolí.

Pásmo IV. u Předměřic poznali jsme již v profilu 12. a 13. Profil 12. byl veden z obce Předměřic dle cesty Kochánecké až ku kříži na návrší. Temeno návrší pokryto je jemným pískem diluvialním. Cesta Kochánecká vede v písku tom na SV. až k lomu, kde odkryta je značná část pásma IV. Je tu následující:

Profil 15.

Kříž na návrší. 208·65 *m* n. m.

Diluvium. Písek křemitý, jemný, bělavý tu a tam s oblázkem křemenným, pokrývá návrší od kříže k lomu . . . . . 6·0

202·65

Pásmo IV. (12·65 *m*)

15. Křemitý vápenec tmavošedý . . . . . 0·20
14. Pisčité slíny šedé . . . . . 4·10
13. Křemitý vápenec tmavošedý . . . . . 0·30
12. Pisčité slíny šedé, glaukonitické . . . . . 1·30
11. Křemitý vápenec tmavošedý s Fucoidem . . . . . 0·25
10. Pisčitý slín šedý, glaukonitický . . . . . 0·80
9. Křemitý vápenec tmavošedý . . . . . 0·30
8. Pisčitý slín šedý, glaukonitický . . . . . 0·60
7. Křemitý vápenec . . . . . 0·30
6. Pisčité slíny šedé, glaukonitické . . . . . 1·50
5. Pisčitý slín šedý, glaukonitický v pevnější stolici . . . . . 0·90
4. Křemitý vápenec tmavošedý . . . . . 0·20
3. Pisčitý slín šedý, glaukonitický . . . . . 0·20
2. Křemitý vápenec tmavošedý . . . . . 0·20
1. Pisčitý slín šedý, místy i modrý glaukonitický . . . . . 1·50

Dno lomu. 190 *m* n. m.

V levé stráni Jizerského údolí proti Kochánkám, jež Kašovem sluje, jsou nepatrné výchozy šedého mírně glaukonitického pisčitého slínu s pevnými lavicemi tmavošedého křemitého vápence pásma IV. Diluvialní písek neb hlína značně zakrývá toto pásmo.

Prohlédneme si též polohu pásma IV. v pravé stráni Jizerské v Kochánkách. U tamější cihelny po vých. straně obce je v lomu odkryta nejvyšší část pásma IV. a na tu přikládají se nejnižší vrstvy pásma V. Brzy poznáváme, že vrstvy mají tu vlastnosti jako mezi Krpy a Kropáčovou Vruticí (viz profil 7.). Jsou tu zejména velmi dlouhé Fucoidy probíhající vrstvami kolmo, o tloušťce až přes 2 *cm*. Je tu následující

Profil 16.

(Obr. 7. a 14.)

Patro: Pásmo V. 193·6 *m* n. m.

Pás. IV. nejv. část (5·6 *m*)

4. Velmi pisčité slíny jako 1. v mocných stolicích se dvěma řadami koulí a s *Fucoidy* jako v 1. . . . . 2·3
3. Velmi pisčitý slín s *Fucoidy* jako v 1., v jehož nejvyšší poloze je křemitý vápenec v koulích . . . . . 1·8
2. Velmi pisčitý křemitý vápenec tmavošedý v koulích . . . . . 0·2
1. Velmi pisčitý slín jemně glaukonitický s muskovitem, šedý se svislými dlouhými *Fucoidy* až přes 2 *cm* tlustými . . . . . 1·3

Dno lomu. 188 *m* n. m.

Něco přes 200 *m* na východ od zmíněné cihelny ústí se Slepecká rokle, která má své počátky v lese „Slepec“ zvaném. Při ústí je též lom, v němž spodní vrstvy vyplňují mocné stolice pisčitého slínu glaukonitického šedého, a v nich vězí špatně znatelné koule tmavošedého, křemitého vápence. Mocnosť této nejvyšší části pásma IV. obnáší tu asi 6·5 *m*, a temeno jeho dosahuje tu výšky nadmořské 191·5 *m*. To je poslední místo ve směru proti proudu řeky Jizery, kde lze pásmo IV. odkryté nalézti. Dále k Novým Benátkám ztrácí se vychoz pásma IV. tím, že zapadá pod dno údolní. Je totiž sklon vrstev jižní s malou odchylkou as 3° k východu. Velkosť sklonu 25′. U mlýna Obodřského tvoří nejspodnější část stráně Jizerské již pásmo V.

Zbývá nám ještě promluviti o pásmu IV. mezi Lysou a Starými Benátky. V profilu 14. poznali jsme vrstvy pásma IV. ve výšině, na níž je obec Lysá. Jdeme-li z Lysé po silnici Novo-Benátecké, tedy k severu, shledáme, že v dolíku mezi Lysou a Fišerovým lomem (obr. 8.) kryje diluvialní písek pásmo IV. Písek ten za větších větrů vane z místa na místo a proto jej nazývá lid sám „vátým pískem“. Štěrku má v sobě málo, tu a tam malý oblázek křemene bílého.

Ve Fišerově lomu jsou podobné vrstvy oněm, jaké jsme uvedli z panského lomu v Lysé. Z lomu Fišerova dále na sever přestoupíme mírný kopec a dojdeme ku Formánkovu lomu proti Benátecké Vrutici (obr. 8.). Mezi oběma lomy jemný písek diluvialní pokrývá návrší. Ve Formánkově lomu jsou opět pisčité slíny s křemitými vápenci pásma IV. jako v předešlém. Na některý z posledních dvou lomů vztahuje se poznámka Fričova o malém lomu s podobnou opukou, jako u Lysé, obsahující *Limu multicostatu* s 20 žebry. Přicházíme nyní do Benátecké Vrutice. V obci samé jsou při silnici odkryté opět pisčité slíny s křemitými vápenci pásma IV. Budou to nejvyšší vrstvy pásma IV. Patro pásma našeho, totiž pásmo V., není tu přístupno, neboť vyšší vrstvy hřbetu Jiřického, od Vrutice až do Jiřic, pokryty jsou diluvialním pískem a štěrkem.

Tím ukončili jsme sledování pásma IV. v Pojizeří. Třeba, abychom výsledky nabyté přehledně uvedli.

Přehled.

Rozšíření pásma IV. je oproti předchozím pásmům v Pojizeří větší. Od Byšic a Čečelic dá se stopovati údolím Vrátenským na úpatí obou strání jeho až ku silnici Vtelensko-Bezenské, kde vržením vrstev další pokračování jeho jest přerušeno.

V údolí Labském tvoří stráň, která se již u Čečelic vyvinuje a odtud jde přes Hlavno Sudovo a Kostelní na druhou stranu Jizery až k Lysé (dále jsme je v Polabí nestudovali). Proti Lysé je na druhé straně v horní polovici Přerovského a Semického vrchu. Sem zašli jsme proto, že tu je základ, pásmo III., pěkně přístupno. V okolí Předměřic tvoří pásmo IV. stráně Pojizerské. Výchozy pásma IV. zapadají od Předměřic k Nov. Benátkám vždy víc a více, až konečné před Obodří ustoupí již pásmu V. na úpatí stráně. Také od Lysé zapadají vrstvy k Novým Benátkám a v Benátecké Vrutici zapadnou pod povrch zemský.

Základem pásma IV. je pásmo III., které svými měkkými slíny snadno se od vrstev pisčitých slínů a křemitých vápenců pásma IV. rozezná. Pod Čečenínem u Všetat, v Čečelicích, Byšicích a u Přerova a Semic nalezli jsme k tomu doklady.

Patrem pásma IV. je pásmo V. Jeho pisčitější vrstvy, místy v kvádrovec se vyvinující, s velmi hojnými Fukoidy, i v chomáčích se objevující, místy s velmi četnými Rhynchonellami, tak že se též i v chomáčích vyskytují, činí patro toto velmi charakteristické a od pásma IV. rozeznatelné.

Petrografické poměry. Vrstvy pásma IV. složeny jsou z pisčitých slínů, které na severu přecházejí v pískovce slinité. Ve Vrátenském údolí mohli jsme tamní velmi pisčité slíny zcela dobře určovati též co pískovce slinité. Na povrchu bývají rozdrobeny, ale čím dále od povrchu se lámou, tím více splývají v mocnější vrstvy, obyčejně po 1 *m* mocnosti. Glaukonit se ve vrstvách těchto dosti objevuje; ve spodních vrstvách bývá obyčejně mikroskopický, ve vyšších makroskopický, což přispívá též ku orientaci polohy vrstev. Barva těchto vrstev je obyčejně šedá; velmi daleko od povrchu bývá někdy modravá (Chotětov).

Do jmenovaných pisčitých slínů neb pískovců slinitých vloženy jsou koule křemitého vápence jak hlava i větších. Při povrchu koule ty vyčnívají a jsou šedé, avšak dále od povrchu splývají s vrstvou mateční v jedno a bývají barvy tmavošedé aneb modravé. V čerstvých hluboko od povrchu založených lomech jsou špatně rozeznati od okolní vrstvy a třeba je vyklepáváním zjistiti. Jsou tak četně vedle sebe položeny, že tvoří vrstvu pisčitým slínem (neb pískovcem) spojenou.

Geotektonika. Poněvadž geotektonické poměry bývají obyčejně celé soustavě pásem společné, jmenovitě sklon vrstev, směr roz-

sedlin, dislokace, proto pojednáme o geotektonice všech pásem najednou a odkazujeme na příslušné o tom pojednání. Co nutno bylo k vysvětlení, uvedli jsme již.

Mocnosť pásma IV. v Byšicích a Čečelicích jsme stanovili číslem 30 *m*. Ve Hlavně Sudově, ve stráni k jihu svažené, obnášela výška pásma IV. 43·5 *m*. Skutečná mocnosť nebude od tohoto čísla mnoho vzdálena. Také stráň v Lysé, vyplněna pásmem IV., poukazuje na podobnou mocnosť (obr. 8.)

Palaeontologie. Jaké zkameněliny vyskytují se v pásmu IV., to nejlépe udávají Fričovy seznamy zkamenělin, jež jsme uvedli při popisu tohoto pásma u Přerova a Lysé. Zde nevládne již Inoceramus labiatus, jako v pásmu III., nýbrž Inoceramus Brongniarti, a význačný Ammonit pro toto pásmo v západočeském útvaru křídovém, Acanthoceras papaliforme, zjištěn i zde.

Krejčí [10]) určoval pásmo IV. spolu s pásmem III. co Bělohorské vrstvy a pouze nejvyšší vrstvy pásma IV. mezi Hlavnem Kostelním a Starou Lysou co Jizerské vrstvy.

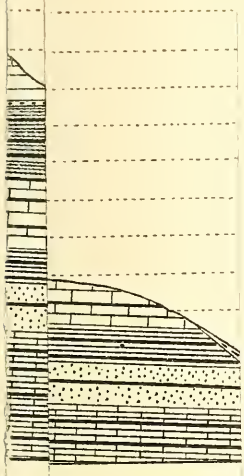
Frič, jak uvedeno, určoval pásmo IV. v Polabí blíže Jizery co Dřínovské a Vehlovické opuky; v údolí Vrátenském a sice u Byšic a Čečelic [11]) co Dřínovské koule, Vehlovické opuky, Malnické vrstvy, Byšické vrstvy přechodní; konečně u Kropáčovy Vrutice co Semické slíny, Vehlovické opuky, Byšické vrstvy přechodní, Sledy Kokořínských kvádrů a Trigoniové vrstvy hlubší. Jak z našich studií o západočeském útvaru křídovém známo, je pásmo IV. totožno s Dřínovskými koulemi Fričovými v okolí Řipu a Malnický řasák Fričův náleží k nejvyšší glaukonitem bohaté části pásma IV.

Celkem jsme poznali, že pásmo IV. v Pojizeří má tytéž vlastnosti co v západočeském útvaru křídovém.

---

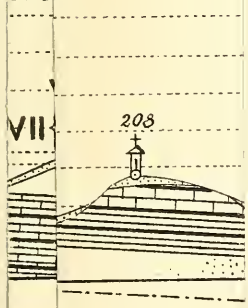
[10]) Studie, str. 86. obr. 22., str. 131. obr. 41. Zde pojal Krejčí i pásma vyšší na hřbetu Jiřickém ku svým Bělohorským vrstvám.

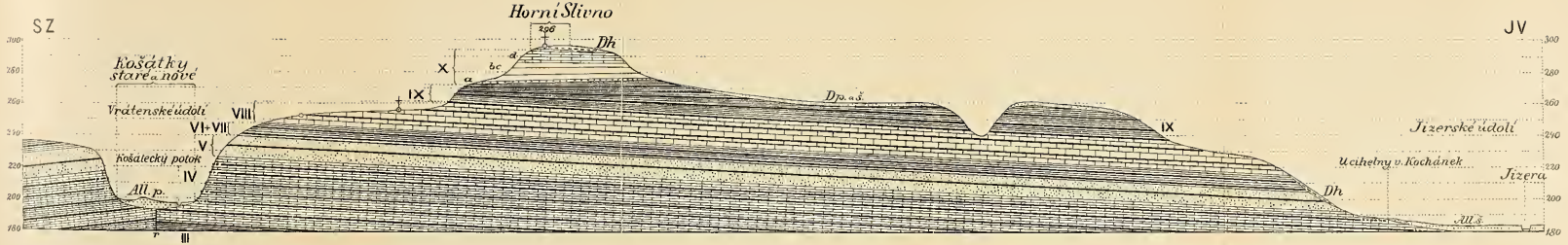
[11]) Zahálka: Die stratigr. Bedeutung etc. str. 96.—98., obr. 1.



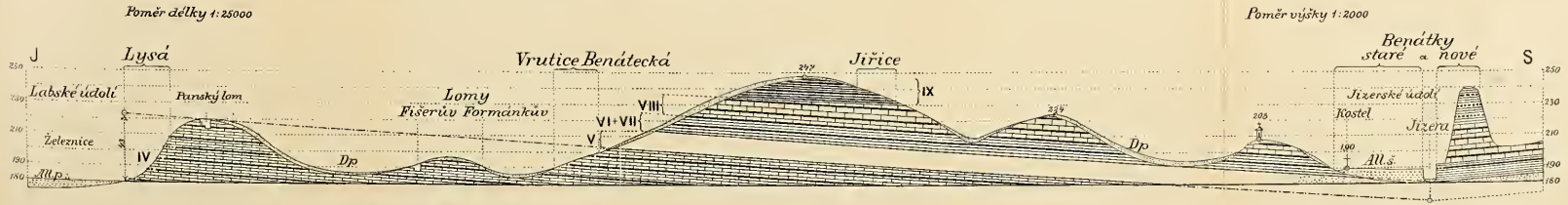
Poměr vý

íte





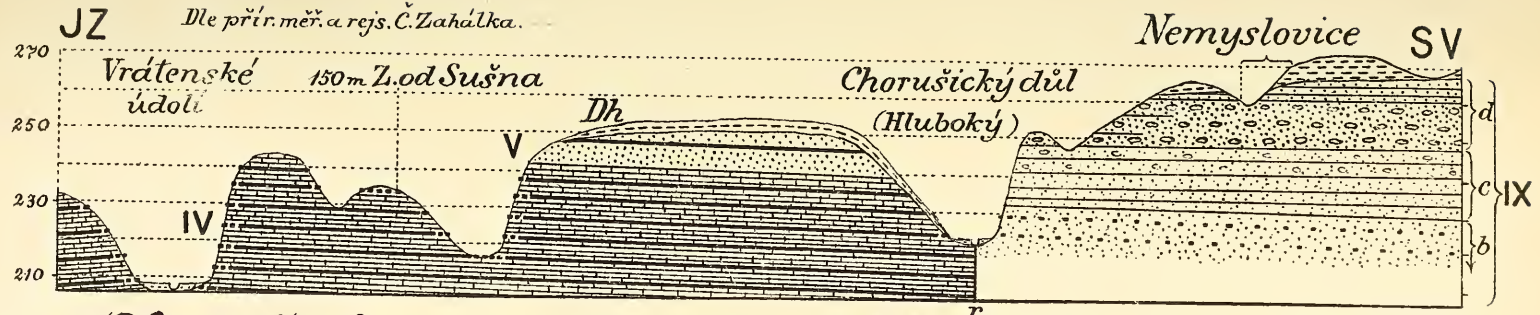
Obr. 7. Průřez Slivenskou vysočinou od Košátek ku Kochánkám.



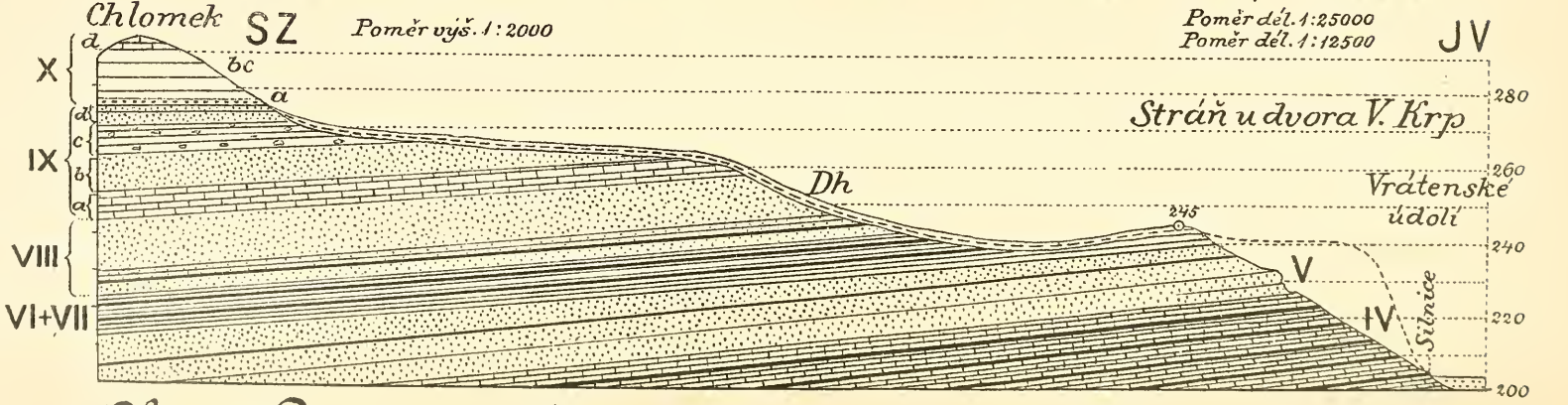
Obr. 8. Průřez Jiřickou vysočinou od Lysé ku Benátkám.

Dle přír. měř. a rejs. Čeněk Zahálka.

Věstník Král. české společnosti nauk. Třída mathemat. přírodověd. 1902. Čís. 15



Obr. 9. Zobrazení Chotětovského vrždní v průřezu.



Obr. 10. Průřez od Krpského dvora na Chlomek u Vtelna.

XVII.

Zur Krümmung der Kegelschnittevoluten und Konstruktion des Kegelschnittes durch fünf benachbarte Punkte einer ebenen Kurve

von **J. Sobotka** in Brünn.

Vorgelegt in der Sitzung vom 21. Februar 1902.

(*Mit einer Tafel.*)

I. Konstruktion von Krümmungsmittelpunkten der Kegelschnittevolute.

1. Es bezeichne k einen Kegelschnitt, O seinen Mittelpunkt, P irgend einen Punkt des Kegelschnittes und K den zu P gehörigen Krümmungsmittelpunkt desselben; weiter schneide die Senkrechte in K zu (PK) den Durchmesser (PO) im Punkte G. Trägt man auf diese Senkrechte die Strecke $\overline{KL} = 3 \cdot \overline{GK}$ auf, so ist L der Krümmungsmittelpunkt der Kegelschnittevolute für den Punkt K.

Diese überraschend einfache Konstruktion rührt, wie A. Mannheim angibt, von Mac Laurin her. A. Mannheim hat dieselbe auf mannigfache Arten mit Hilfe der Lehren der kinematischen Geometrie abgeleitet.[1]) Ich will hier eine andere, synthetische Ableitung dieser Konstruktion geben, wie sie sich aus der Betrachtung des Kegelschnittes k sehr leicht ergibt.

Wir setzen vorerst woraus, dass k ein centrischer Kegelschnitt ist. Wir polarisieren nun diesen Kegelschnitt inbezug auf eine gleich-

[1]) A. Mannheim: Principes et développements de géometrie cinématique. Paris 1894, worin die bezüglichen Stellen leicht aufzufinden sind. Eine darstellend geometrische Ableitung dieser Construction gab F. Machovec in Časopis math. a fysiky 1891.

seitige Hyperbel h, welche die Brennpunkte von k zu Scheitelpunkten hat. Die Polarfigur von k ist hier ein Kegelschnitt k^*, der zu k ähnlich ist und dessen Scheitelpunkte die Krümmungscentra des Kegelschnittes k in seinen Scheiteln sind. Lässt man den Kegelschnitt k um O eine Vierteldrehung vollführen, so kommt er in ähnliche Lage mit k^* für O als Aehnlichkeitscentrum zu liegen.[2])

Die Normale (PK) des Kegelschnittes k verbindet nach unserer Erzeugungsweise von k^* die Fusspunkte der Senkrechten, die man vom Punkte P^* dieses Kegelschnittes k^* auf seine mit k gemeinschaftlichen Achsen fällt. Dabei ist P^* derjenige Punkt von k^*, welcher der Tangente von k in P inbezug auf h dual entspricht.

Die Evolute e des Kegelschnittes k ist somit die Umhüllende von Geraden, welche die orthogonalen Projectionen der Punkte von k^* auf die gemeinschaftlichen Achsen a, b dieser Kegelschnitte verbinden.

Wir bestimmen (Fig. 1.) zuerst die Tangente t^* von k^* in P^*. Zu dem Zwecke betrachten wir den zu (OP^*) symmetrisch inbezug auf die Achsen a, b gelegenen Durchmesser l. Dieser ist parallel zur Normale n von k in P, also senkrecht zur Tangente t von k in P. Wegen der betonten Lage zwischen k und k^* wird somit der zu l conjugierte Durchmesser von k^* senkrecht auf (OP) stehen. Dies hat zur Folge, dass t^* senkrecht steht auf der zu (OP) inbezug auf die Achsen a, b, symmetrisch gelegenen Geraden j. (Fig. 1.)

Ersetzen wir k^* durch t^*, so werden die Geraden, welche die orthogonalen Projectionen der Punkte von t^* auf a und b verbinden, eine Parabel Π einhüllen, welche die Axen a, b in den auf t^* liegenden Punkten und die Normale n in deren Berührungspunkte mit e berührt und somit mit der Steiner-Pelz'schen Parabel von k für den Punkt P identisch ist.[3])

Die Senkrechte von P^* auf (OP) schneidet darnach n, wie auch sonst bekannt ist, im Punkte K.

2. Ersetzen wir weiter k^* durch irgend eine Kurve k^0, welche k^* in P^* osculiert; alsdann werden die Geraden, welche die orthogonalen Projectionen der Punkte von k^0 auf a und b verbinden, eine Kurve e^0 einhüllen, welche gleichfalls e in K osculieren wird. Ist speciell k^0 eine gleichseitige Hyperbel, deren Asymptoten a^0, b^0 pa-

[2]) C. Pelz: Zum Normalenproblem der Ellipse. Sitzungsberichte d. kön. Akademie d. Wissenschaften zu Wien, 1887.

[3]) Pelz: Krümmungsmittelpunktsconstruction u. s. w. Sitzber. d. k. Gesell. d. Wissenschaften in Wien, 1879.

rallel zu a respective b laufen, dann ist e^0 ein Kegelschnitt, welcher die Kegelschnittevolute e in K osculiert. Dieser Kegelschnitt e^0 berührt n in K und ausserdem a, b, a^0, b^0; ist somit mehr als hinreichend bestimmt.

Es ist dadurch die Krümmungsmittelpunktskonstruction der Kegelschnittevolute auf die eines Kegelschnittes e^0 zurückgeführt.

Die Hyperbel k^0 bestimmen wir daraus, dass sie centrisch collinear liegt zu k^* für P^* als Centrum. Die Axe der Collineation o geht durch P^* parallel zu n, da dem Durchmesser l von k^* in der Collineation die unendlich ferne Gerade entspricht. Dem Pol von l inbezug auf k^* entspricht somit der Mittelpunkt von k^0. Der Pol von l ist nun der unendlich ferne Punkt des zu l conjugierten Durchmessers von k^* der, wie schon bemerkt worden ist, senkrecht auf (OP) gerichtet ist.

Daraus folgt, dass die Gerade (P^*K) durch den Mittelpunkt E von k^0 geht; der Punkt E ergibt sich etwa als Schnitt der Asymptote b^0 mit (P^*K), wobei die Gerade b^0 dadurch bestimmt ist, dass sie durch den Schnittpunkt von o mit der zu t^* inbezug auf a symmetrischen, also zu (OP) senkrechten Geraden geht und parallel zu b ist. Daraus folgt, dass $\overline{P^*E} = 2 \cdot \overline{KP^*}$ ist.

Führen wir noch die Senkrechte durch O zu (PO), welche n in H und o in H^0 treffen möge.

Es ist $\overline{OH^0} = \overline{P^*E}$, weshalb (OE) die Collineationsachse o im Mittelpunkte E^0 von e^0 schneidet. Der Kreis i, welcher in E^0 seinen Mittelpunkt hat und durch O geht, ist der geometrische Ort solcher Punkte, von denen zu einander normale Tangenten an e^0 ausstrahlen. Schneidet die Polare von K inbezug auf i die Normale m durch K zu n im Punkte $\mathfrak{K}$, so ist $\overline{\mathfrak{K}K}$ bekanntlich gleich dem Krümmungshalbmesser von e in K. Es ist also $\overline{KL} = \overline{\mathfrak{K}K}$. Der über $\overline{K\mathfrak{K}}$ als Durchmesser beschriebene Kreis c vom Mittelpunkte R schneidet den Kreis i orthogonal.

3. Wie schon Mannheim bei einer Ableitung der in Rede stehenden Konstruktion anführt, haben alle Kegelschnitte k, die einander in P osculieren und deren Mittelpunkte auf derselben Geraden (PO) liegen in P vier benachbarte Punkte gemein und bilden sonach einen Büschel (k); die Evoluten sämmtlicher Kegelschnitte in (k) haben alsdann in K denselben Krümmungskreis.

Wir lassen den Kegelschnitt k den Büschel (k) durchlaufen und sehen zu, wie sich unsere Figur 1 verändert. Der Punkt O beschreibt die Gerade (PO), der Punkt H die Gerade n; da $\overline{HH^0} = \overline{OH}$, so

wird H^0 eine durch P gehende Gerade (PH^0) beschreiben, welche (KP^*) in F_1 treffen möge. Die Collineationsaxe o bleibt parallel zu n und der Punkt P^* bleibt beständig auf der zu (PO) senkrechten Geraden (P^*K). Da $\overline{P^*E^0} = \overline{E^0H^0}$ ist, so beschreibt der Mittelpunkt von e^0 die Gerade (E_0F_1).

Wir fällen also von K die Senkrechte auf (PO), und ist F der Fusspunkt derselben, so macht man auf ihr $\overline{KF_1} = \overline{FK}$, halbieren $\overline{PK}$ in P^0, dann enthält die Gerade (P^0F_1) die Mittelpunkte aller Kegelschnitte e^0, welche in der angegebenen Weise den Kegelschnitten in (k) entsprechen.

Die Kegelschnitte e^0, die sich in K osculieren, bilden somit eine Reihe (e^0); sie liegen centrisch-collinear für n als Axe und P als Centrum der Collineation; sie besitzen ausser n noch eine durch P gehende gemeinschaftliche Tangente u für welche, nebenbei bemerkt, $\operatorname{tg}(n, u) = -2\operatorname{tg}[n, (PO)]$, wie wir uns aus den folgenden Eigenschaften unserer Figur leicht überzeugen können. Alle Kreise i für die Kegelschnittte in (e^0) bilden offenbar einen Kreisbüschel (i), da sie alle den Kreis c orthogonal schneiden und ihre Mittelpunkte auf einer Geraden liegen. F ist ein Grundpunkt von (i), die Chordale dieses Büschels ist also die Senkrechte von F auf (P_0F_1); sie trifft m in R. Jedem Kegelschnitt in (k) entspricht ein Kegelschnitt in (e^0); der Parabel in (k) entspricht die Parabel (e^0), und unsere Chordale ist die Leitgerade dieser Parabel.

Nun folgt aus der Aehnlichkeit der Dreiecke F_1KP^0, FGR, wenn G denn Schnitt von m mit (PO) bezeichnet.

$$F_1K : KP^0 = FG : GR;$$

aus der Aehnlichkeit der Dreiecke FKP, FGK folgt weiter

$$KF : KP = FG : KG.$$

Vergleichen wir die beiden, soeben erhaltenen Proportionen mit einander, so erhalten wir $\overline{KG} = 2 \cdot \overline{GR}$, oder $\overline{KR} = \frac{3}{2} \cdot \overline{KG}$; und da $\overline{KL} = 2 \cdot \overline{RK}$, so ist schliesslich $\overline{KL} = 3 \cdot \overline{GK}$, wie zu erwarten war.

II. Konstruktion von Krümmungsmittelpunkten der Evolute einer Kegelschnittevolute.

4. Eine solche Konstruktion leitet gleichfalls A. Mannheim a. a. O. p. 51 für eine Ellipse her und zwar auf Grund einer von ihm

aufgestellten Formel der kinematischen Geometrie. Ich will auch hier eine direkte, für alle Kegelschnitte giltige, synthetische Lösung des aufgestellten Problems geben und aus derselben einige Beziehungen folgern, von denen ich annehme, dass sie von Interesse sind.

Wir denken uns zuerst (Fig. 2) das Dreieck PKG der vorigen Betrachtung mit den Punkten R, L in die unmittelbar benachbarte Lage $P'K'G'$ und R', L' gebracht und die Evolute e durch die Parabel p ersetzt, welche mit ihr vier in K vereinigte benachbarte Punkte gemein hat. Alsdann wird die Evolute q von p die Evolute f der Kegelschnittevolute e im Punkte L osculieren. (Fig. 2.)

Trägt man von den Punkten einer Parabel auf deren Normalen die halben Krümmungshalbmesser dieser Punkte im entgegengesetzten Sinne auf, so liegen die Endpunkte der so erhaltenen Strecken auf der Leitgeraden der Parabel.

Daraus folgt für unseren Fall, dass die Gerade r, welche die benachbarten Punkte R, R' verbindet, die Leitgerade von p ist.

Die senkrechte durch K zu r ist somit ein Durchmesser von p. Schneidet diese Senkrechte die Normale m_1 zu m in L im Punkte O', so findet man, dem Vorangehenden zufolge, den Krümmungsmittelpunkt N von f im Punkte L dadurch, dass mann auf m_1 die Strecke $\overline{LN} = 3\,\overline{O'L}$ macht.

Verbinden wir noch die benachbarten Punkte G, G' durch die Gerade g und beachten, dass n die Punkte K, K' verbindet, so erkennt man wegen der Aehnlichkeit der Punktreihen R, G, K, L und R', G', K', L', dass r, g, n, m Tangenten einer Parabel s sind, welche m in L berührt. Schneiden wir etwa die Tangenten g und m mit r in R_γ respect. R, mit n in K_γ resp. K und mit der zu m benachbarten Tangente in G resp. L, so herrscht die Beziehung

$$R_\gamma G : R_\gamma K = RL : RK$$

und da $\overline{RL} = 3 \cdot \overline{RK}$ ist, so ist auch $\overline{R_\gamma G} = 3 \cdot \overline{R_\gamma K_\gamma}$. Bezeichnet R_0 den Fusspunkt der Senkrechten von R_γ auf m, so ist schliesslich $\overline{R_0 G} = 3 \cdot \overline{R_0 K}$.

Es ist also $\frac{R_0 G}{R_0 R} = \frac{3}{4}$; da auch $\frac{LK}{LG} = \frac{3}{4}$, so folgt aus der Aehnlichkeit der Figuren $R_0 G R R_\gamma$, $LKGO'$, dass $O'G \perp g$ ist.

Wir erhalten also den Punkt O' wenn wir g construieren und m_1 mit der durch G geführten Senkrechten zu g schneiden. Die nächste Aufgabe wird also sein, die Gerade g zu construieren.

5. Bringen wir also das Dreieck PKG in die benachbarte Lage $P'K'G'$. Die Gerade (PP') ist die Tangente t in P an k, die Gerade (KK') berührt p; dabei schneiden sich (PG), $(P'G')$ im Mittelpunkte O von k, (PK), $(P'K')$ als benachbarte Normalen von k im Krümmungsmittelpunkt K des Kegelschnittes k und (GK), $(G'K')$ als benachbarte Normalen von e im Krümmungsmittelpunkt L von e.

Denken wir uns deshalb (Fig. 3) den Strahlenbüschel (O) aus dem Punkt O als Mittelpunkt durch die Gerade t auf den Strahlenbüschel (K) mit K als Mittelpunkt perspectiv bezogen und beziehen den letzteren projectiv auf den zu ihm normalen Strahlenbüschel (L) vom Mittelpunkte L, so werden hiedurch die Strahlenbüschel (O) und (L) ebenfalls auf einander projectiv bezogen sein und somit einen Kegelschnitt v erzeugen, dessen Tangente in G die gesuchte Gerade g sein wird. Der Kegelschnitt v geht durch G, L, O und offenbar auch durch die beiden Schnittpunkte J_1, J_2 der Tangente t an k mit dem über $\overline{LK}$ als Durchmesser beschriebenen Kreise. Aendert O seine Lage auf (PO) eine gerade Punktreihe O, O_1, O_2, . . . beschreibend, bewegt sich also k im Büschel (k), so beschreibt gleichzeitig der Kegelschnitt v einen Büschel (v), welcher G, L, J_1, J_2 zu Grundpunkten hat, und g beschreibt einen Strahlenbüschel g, g_1, g_2, . . . um G und es ist

$$g\, g_1 g_2 \ldots \overline{\wedge}\, O\, O_1 O_2 \ldots,$$

so dass auch

$$G\,(O', O_1', O_2' \ldots)\, \overline{\wedge}\, O\, O_1 O_2 \ldots$$

und somit

$$O' O_1' O_2' \ldots \overline{\wedge}\, O\, O_1 O_2 \ldots \tag{1}$$

wenn O', O_1', O_2', . . . die Schnittpunkte von m_1 mit den in G errichteten Normalen an die Kegelschnitte von (v) bedeuten.

Ermittelt man die zu N analogen Punkte N_1, N_2, . . ., so ist schliesslich

$$N N_1 N_2 \ldots \overline{\wedge}\, O\, O_1 O_2 \ldots \tag{2}$$

Dadurch gelangen wir zu folgenden zwei Sätzen:

„Kegelschnitte k, welche einander in einem Punkte P osculieren und welche den durch P gehenden Durchmesser gemeinschaftlich haben, besitzen Evoluten, welche einander in dem zu P gehörigen Krümmungscentrum K der Kegelschnitte gleichfalls osculieren; diese Kegelschnitte bilden einen Büschel (k); die Parabeln p, welche mit den zugehörigen

Evoluten in K vier benachbarte Punkte gemeinschaftlich halben, bilden einen zu (k) projectiven Büschel.“

„Die Krümmungsmittelpunkte der zweiten Evoluten für die Kegelschnitte k des Büschels (k) bilden eine zu den Mittelpunkten von k projective Punktreihe.“

6. Wir wollen jetzt einzelne Kegelschnitte aus (k) herausgreifen, für welche sich der zu P gehörige Krümmungsmittelpunkt N der zweiten Evolute leicht konstruieren lässt.

Im Artikel 2 (Fig. 1) haben wir die gleichseitige Hyperbel k^0 konstruiert, welche den Kegelschnitt k^* im Punkte P^* osculiert. Diese Hyperbel ist mit k^* centrisch-collinear für P^* als Centrum, $o \parallel n$ als Axe der Collineation. Geschieht es, dass o mit der Tangente t^* an k^* in P^* zusammenfällt, dann wird die Hyperbel k^0 mit k^* vier benachbarte Punkte gemein haben; der aus k^0 abgeleitete Kegelschnitt e^0 wird die Kegelschnittevolute e hyperosculieren, so dass der Krümmungsmittelpunkt N_1 seiner Evolute identisch ist mit dem Krümmungsmittelpunkt der zweiten Evolute von k in dem zu P gehörigen Punkte L.

In diesem Falle ist der Kegelschnitt k eine Ellipse, deren Mittelpunkt mit dem Punkte F zusammenfällt; PF ist ein Halbmesser dieser Ellipse, dessen conjugierter Halbmesser zu ihm symmetrisch inbezug auf die Axen von k liegt.

Die Gerade (FK) ist hier der durch K gehende Durchmesser von e^0; schneidet diese Gerade die in L zu m errichtete Senkrechte m_1 im Punkte F', so hat man $\overline{LN_1} = 3 \cdot \overline{F'L}$ auf m_1 aufzutragen, um den zu P gehörigen Krümmungsmittelpunkt N_1 der zweiten Evolute von k zu erhalten.

7. Kehren wir zu den Betrachtungen des Artikels 5 (Fig. 2) zurück. Greifen wir aus (v) denjenigen Kegelschnitt v heraus, den wir bekommen, wenn der Mittelpunkt O von k unendlich nahe an G rückt, alsdann ist (GP) die Tangente g in G an v und somit schneidet die Senkrechte in G zu (PG) die Gerade m_1 in G' und es ist $\overline{G'L}$ gleich einem Drittel des Krümmungshalbmessers der zweiten Evolute des entsprechenden Kegelschnittes in (k).

Rückt O unendlich nahe an P, so degeneriert v in die Geraden t, m, und die Normale in O an v wird parallel zu m_1; die zugehörigen Punkte O' und L fallen alsdann in's Unendliche, was wohl zu erwarten war, weil für O in P auch der Kegelschnitt k degeneriert.

8. Nun können wir das Problem des Krümmungsmittelpunktsbestimmung sofort der Lösung zuführen.

Es sei (Fig. 3) also wieder O der Mittelpunkt eines Kegelschnittes k, P irgend ein Punkt auf demselben und K der Krümmungsmittelpunkt von k für den Punkt P und man soll den zu P gehörigen Krümmungsmittelpunkt N der zweiten Evolute des Kegelschnittes k ermitteln. Wir wollen hier die frühere Bezeichnung beibehalten.

Wir ermitteln auch L und m_1 wie früher. Weiter denken wir uns zu (PG) die Senkrechten durch G, welche m_1 in G' schneidet, ferner durch K, welche (PG) in F, m_1 in F' schneidet und konstruieren den dem Punkte O entsprechenden Punkt O' auf m_1 auf Grund der Relation

$$(GFPO) = (G'F'N_\infty O'),$$

in welcher N_∞ den unendlich fernen Punkt von m_1 bezeichnet.

Zu dem Zwecke verbinden wir die auf (PG) liegende Punktreihe durch einen Strahlenbüschel (1) mit dem Mittelpunkte K und legen durch die zu ihr projective Punktreihe auf m_1 einen zu (PG) senkrechten Parallelstrahlenbüschel (2). Da beide Strahlenbüschel den Strahl (FF') entsprechend gemein haben, so sind sie perspectiv und ihre Perspectivaxe Δ geht durch G parallel zu n.

Dadurch gelangen wir zur folgenden Konstruktion.

Wir schneiden die durch G zu n gezogene Parallele Δ mit (KO) in D und fällen von D die Senkrechte auf (PG), welche wir mit m_1 in O' zum Schnitte bringen; alsdann ist der gesuchte Krümmungshalbmesser $\overline{LN}$ gleich 3. $\overline{O'L}$.

Ist k eine Parabel, so hat man blos G' zu ermitteln und es folgt aus der soeben abgeleiteten Konstruktion, dass $\overline{LN} = 3\,(\overline{G'L} + \overline{KP})$.

Weniger einfach wäre folgende Konstruktion.

Wir ziehen durch K die Parallele zu (PG) und projicieren auf dieselbe orthogonal die Punktreihe $F', G', O', \ldots$ nach $F^+, G^+, O^+, \ldots$, verbinden die Projektion derselben mit G durch den Strahlenbüschel $G.(F^+ G^+ O^+ \ldots)$ und legen durch die Punktreihe $F, G, P, O \ldots$, den zu (PG) normalen Strahlenbüschel; dieser ist dann mit dem Strahlenbüschel $G\,(F^+, G^+, N_\infty^+ O^+ \ldots)$ perspectiv und die Gerade n ist die Perspectivaxe beider. Diese Konstruktion wird hier aus dem Grunde angeführt, weil sie uns zu der folgenden von A. Mannheim a. a. O. für die Ellipse angegebenen Konstruktion führt.

Man errichtet in O die Senkrechte zu (PO) und schneidet sie mit n in C; dann zieht man die Gerade (GC) und bringt sie mit der durch K zu (PG) gezogenen Parallelen im Punkte E zum Schnitt.

Die Senkrechte durch E zu (PG) trifft m_1 im gesuchten Punkte O'. Wir bemerken, dass die für die Ellipse gegebene kinematische Ableitung von Mannheim auch für die Hyperbel gilt.

9. Unsere einfachere Konstruktion lässt noch eine weitere Vereinfachung zu.

Fällt man (Fig. 3) in G die Senkrechte (GG') zu (PG), die m_1 in G' schneidet, zieht durch G die Parallele (GR) zu (KO) bis zum Schnitte R mit n und durch R schliesslich die Parallele zu m bis zum Schnitt S mit m_1, so ist offenbar auch $\overline{LN} = 3\,\overline{G'S}$ oder $\overline{LN} = 3\,\overline{G'L} + 3\,\overline{LS}$.

Wir haben ja nichts anderes gethan als die vorige Figur um DG der Richtung und Grösse nach parallel verschoben.

Schneidet (OK) die Gerade m_1 in Q, so ist $\overline{LQ} = 3.\overline{LS}$ und wir erhalten die einfache Beziehung

$$\overline{LN} = \overline{LQ} + 3\,\overline{G'L}.$$

welche wir, wie folgt aussprechen können.

Der Krümmungsmittelpunkt N wird erhalten, indem mann m_1 mit (KO) in Q sowie mit der zu (PG) in G errichteten Senkrechten in G' schneidet, und dann $\overline{QN} = 3.\ \overline{G'L}$ auf m_1 aufträgt.

10. Unsere Konstruktionen bleiben auch für die Scheitelpunkte des Kegelschnittes k bestehen; der entsprechende Grenzübergang ist leicht zu bewerkstelligen. Es ist nach der im Artikel 5 abgeleiteten Relation (1), wenn die bisherige Bezeichnung beibehalten wird,

$$(OFGP) = (O'F'G'N_\infty);$$

schreiben wir die Doppelverhältnisse aus, so bekommen wir die Beziehung

$$\frac{OG}{FG} : \frac{OP}{FP} = \frac{O'G'}{F'G'},$$

der wir die Form

$$\frac{OG}{OP} \cdot FP = \frac{FG}{F'G'} \cdot O'G'$$

geben können.

Bezeichnen wir mit ε den Winkel, welchen n mit (PO) einschliesst, so kann man diese Beziehung auch schreiben:

$$\frac{\overline{OG}}{\overline{OP}} \cdot \overline{FP} = \overline{O'G'} \cdot \cos\varepsilon.$$

Ist nun P der zum Scheitel V von k benachbarte Punkt dieses Kegelschnittes, dann ist K der Schnittpunkt der durch V gehenden Achse a von k mit n, F und G liegen dann unendlich nah an K; dasselbe gilt von F',G'; der Krümmungshalbmesser der Evolute von k im Punkte K ist hier gleich Null. Unsere zuletzt erhaltene Beziehung bekommt durch diesen Grenzübergang infolge dessen, da auch noch $\lim \cos \varepsilon = 1$, die Form:

$$\frac{OK}{OV} = \frac{O'K}{KV}. \tag{1}$$

Setzen wir die Länge der Halbachse $OV = a$, weiter $VK = r_1$ und bezeichnen den Krümmungshalbmesser der zweiten Evolute von k für den Scheitel V mit r_3, so lässt sich die soeben angeschriebene Relation auch wie folgt schreiben

$$\frac{r_3}{3} = -\frac{(a + r_1) r_1}{a}$$

oder

$$\frac{r_3}{3} = -\left(1 + \frac{r_1}{a}\right) r_1. \tag{2}$$

Ist der Kegelschnitt k eine Ellipse und a die Länge der grossen Halbachse, so haben wir für den Scheitelpunkt V auf derselben, wenn wir mit b die Länge der kleinen Halbachse bezeichnen und $a^2 - b^2 = e^2$ setzen, $r_1 = -\frac{b^2}{a}$, also

$$r_3 = 3\frac{e^2 b^2}{a^3},$$

während wir für einen Scheitelpunkt auf der kleinen Achse analog bekommen

$$r_3 = -3\frac{e^2 a^2}{b^3}.$$

Ist V ein Scheitel einer Hyperbel, so ist $e^2 = a^2 + b^2$, und man bekommt analog

$$r_3 = -\frac{3e^2 b^2}{a^3}.$$

Für eine Parabel ist in (1) $\frac{r_1}{a} = 0$ zu setzen, und man bekommt

$$r_3 = -3r_1.$$

Aus der gegebenen Konstruktion liessen sich leicht auch Ausdrücke für r_3 in einem beliebigen Punkte P von k zusammenstellen. Es hätte jedoch keinen Zweck hier darauf einzugehen.

11. Dasselbe Ergebnis liefert die Konstruktion des Art. 9.

Wenn wir in der leicht herzustellenden Figur des vorigen Artikels noch $\sphericalangle VOP = d\varphi$, $\sphericalangle VKP = d\omega$ und arc $\overset{\frown}{VP} = ds$ setzen, so ist, wenn wir unendlich kleine Grössen 2. Ordnung, wie es hier gestattet ist, unterdrücken,

$$r_2 = (a + r_1)\, d\varphi, \quad r_3 = -\frac{3r_2}{d\omega},$$

also

$$r_3 = -\frac{3(a + r_1)\, d\varphi}{d\omega}.$$

Multiplicieren wir nun den Zähler und Nenner des letzten Bruches mit ar_1, so kommt

$$r_3 = -\frac{3(a + r_1)\, r_1 \,.\, ad\varphi}{a \,.\, r_1 d\omega},$$

und da $ad\varphi = r_1 dw = ds$ ist, so erhalten wir schliesslich

$$r_3 = -\frac{3(a + r_1)\, r_1}{a},$$

wie zuvor.

12. *Zur Konstruktion des einem Scheitel von k zugehörigen Krümmungsmittelpunktes* der zweiten Evolute benützen wir unmittelbar die Beziehung (1) im Art. 10. Aus derselben ergibt sich sofort folgender Vorgang (Fig. 4). Man verbindet irgend einen ausserhalb der Geraden (OV) liegenden Punkt J der Ebene mit K und O, zieht durch K die Parallele zu (VJ) bis sie (OJ) in E trifft, weiter durch E die Parallele zu (OV) bis sie (KJ) in D trifft; alsdann ist $r_3 = 3 \,.\, \overline{ED}$, wie sofort aus der herangezogenen Proportion hervorgeht. Speciell für eine Ellipse ergibt sich folgende nicht uninteressante Figur.

Es sei (Fig. 5) für die Ellipse O der Mittelpunkt, V ein Scheitel der grossen, V_1 ein Scheitel der kleinen Axe. Die Parallele durch V_1 zu (OV) werde von der Parallelen durch V zu (OV_1) in M geschnitten.

Die Senkrechte durch M zu (VV_1) schneidet bekanntlich die Axen der Ellipse in ihren Krümmungsmittelpunkten K, K_1 für die Punkte V beziehungsweise V_1.

Bringt man die Gerade (V_1K) mit der zu ihr senkrechten Geraden (VK_1) in J zum Schnitte, so wird (MJ) die Axe (OV) in E, die Achse (OV_1) in F schneiden, so dass der Krümmungshalbmesser der zweiten Evolute von k, welcher dem Scheitel V entspricht, die Länge $3 \cdot \overline{KE}$ und derjenige, welcher dem Scheitel V_1 entspricht, die Länge $3\,\overline{K_1F}$ hat.

Bezeichnet nämlich N den Schnitt von (V_1M) mit (K_1V) so ist

$$\frac{\overline{OK}}{\overline{OV}} = \frac{\overline{V_1M}}{\overline{V_1N}}, \qquad \frac{\overline{V_1M}}{\overline{V_1N}} = \frac{\overline{KE}}{\overline{KV}},$$

woraus mit Rücksicht auf (1) in Art. 10 folgt, dass $KE = O'K$. Analoges ergibt sich für den Punkt F.

13. Tragen wir auf m_1 die Strecke $\overline{LQ_1} = 3 \cdot \overline{LG'}$, so schneidet (Q_1K) die Gerade (PG) im Punkte O_1 und der Kegelschnitt k_1, welcher durch P geht, in K den zu P gehörigen Krümmungsmittelpunkt hat und dessen Mittelpunkt in O_1 ist, hat alsdann die Eigenschaft, dass seine zweite Evolute in L einen Rückkehrpunkt besitzt, dass also *der Krümmungskreis der ersten Evolute e im Punkte K mit derselben 4 benachbarte Punkte gemein hat.*

Diese Konstruktion ergibt sofort, dass ein solcher Kegelschnitt nur eine Ellipse sein kann. Die Doppelverhältnisgleichheit

$$(GFO_1P) = (G'F'LN_\infty)$$

gibt

$$(GFO_1P) = \frac{4}{3},$$

aus der man leicht die Gleichung herleitet

$$r_1 \sin\varphi = m + 3m\cos^2\varphi$$

in welcher m die Länge $\overline{PO_1}$ und φ den Winkel, den der Durchmesser (PO) mit seinem conjugierten in k_1 einschliesst, bezeichnet.

Bezeichnen wir noch die halbe Länge des zu (O_1P) conjugierten Durchmessers mit n, die Halbachsenlängen von k_1 mit a und b, so ist

$$r_1 \sin\varphi = \frac{n^2}{m},$$

$$3m\cos^2\varphi = 3m - \frac{3a^2b^2}{mn^2};$$

mit Rücksicht darauf ergibt sich aus der letzten Gleichung

$$n^4 = 4m^2n^2 - 3a^2b^2.$$

Eliminieren wir aus dieser Gleichung m auf Grund der Relation $m^2 + n^2 = a^2 + b^2$, so gelangen wir zur Gleichung

$$5n^4 - 4(a^2+b^2)n^2 + 3a^2b^2 = 0. \tag{1}$$

Diese Gleichung gibt uns die Länge des Halbmessers in einer gegebenen Ellipse, dessen conjugierter Durchmesser die Eigenschaft hat, dass die Kegelschnittevolute in den seinen Endpunkten entsprechenden Punkten mit ihrem Krümmungskreis vier benachbarte Punkte gemein hat. Die Auflösung von (1) gibt nach einer kleinen Umformung

$$5n^2 = 2(a^2+b^2) + \sqrt{4e^4 + a^2b^2}.$$

Für m erhalten wir

$$5m^2 = 3(a^2+b^2) - \sqrt{4e^4 + a^2b^2}.$$

Bezüglich der einseitigen Wahl des Vorzeichens bemerken wir, dass für reelle Ellipsenpunkte nicht $m > a$ sein kann, weshalb wir in den Ausdruck für m nur das Vorzeichen — und dementsprechend in dem Ausdruck für n nur das Vorzeichen + vor dem Wurzelzeichen berücksichtigen.

Die auf die Axen der Ellipse bezogenen Coordinaten derjenigen Punkte P, denen Krümmungskreise der Evolute entsprechen, die vier

benachbarte Punkte mit ihr gemein haben, sind dann durch die Gleichungen gegeben

$$\frac{5e^2}{a^2} \cdot x^2 = 2e^2 + a^2 - \sqrt{4e^4 + a^2b^2}$$

$$\frac{5e^2}{b^2} \cdot y^2 = 2e^2 - b^2 + \sqrt{4e^4 + a^2b^2}.$$

14. Zu demselben Ergebnis gelangen wir, wenn wir nach dem *grössten Krümmungshalbmesser der Ellipsenevolute* fragen.

Zunächst leiten wir uns einen Ausdruck für den Krümmungshalbmesser ϱ einer Ellipsenevolute her. Ist Θ der Winkel, welchen der Halbmesser $\overline{OP} = m$ mit der Normale der Ellipse in P einschliesst und r der Krümmungshalbmesser der Ellipse im Punkte P, so ist

$$\varrho = 3r \operatorname{tg} \Theta;$$

weiter ist bekanntlich

$$r = \frac{n^3}{ab}, \quad \operatorname{tg}^2\Theta = -\left(1 - \frac{m^2}{a^2}\right)\left(1 - \frac{m^2}{b^2}\right).$$

Setzen wir diese Werte in den Ausdruck für ϱ ein, so kommt

$$\varrho^2 = \frac{9n^6}{a^4b^4}(a^2 - m^2)(b^2 - m^2)$$

oder

$$\varrho^2 = \frac{9n^6}{a^4b^4}(a^2 - n^2)(n^2 - b^2)$$

für ϱ_{max} ist dann die erste Derivation nach n der rechten Seite der zuletzt angeschriebenen Gleichung gleich Null, was uns nach kurzer Reduction zu der Gleichung

$$5n^4 - 4(a^2 + b^2)n^2 + 3a^2b^2 = 0$$

führt, welche mit der Gleichung (1) des vorangehenden Artikels übereinstimmt.

III. Konstruktion des Kegelschnittes durch 5 benachbarte Punkte einer ebenen Kurve.

15. Es sei P ein Punkt der ebenen Kurve c, K der Krümmungsmittelpunkt derselben, L der Krümmungsmittelpunkt der ersten, N der Krümmungsmittelpunkt der zweiten Evolute von c; der fragliche Kegelschnitt heisse wieder k.

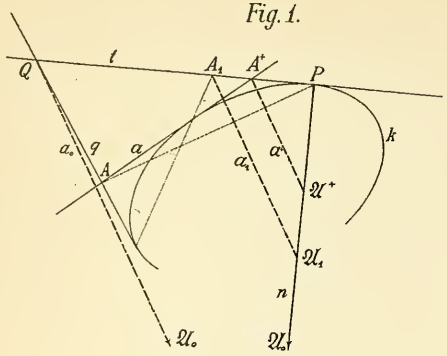
Trägt man (Fig. 6) ein Drittel von $(\overline{LK})$ auf (LK) nach KG auf, so ist (PG) bereits ein Durchmesser von k; errichtet man weiter in G die Senkrechte zu diesem Durchmesser und schneidet sie in G' mit (LN), macht auf (LN) die Strecke $\overline{NQ} = 3 \cdot \overline{LG'}$, so schneidet die Gerade (QK) alsdann (PG) im Mittelpunkte O des Kegelschnittes k.

Trifft die Senkrechte in O zu (PO) die Gerade (PK) in H, so hat man KH in U zu halbieren und einen Kreis durch O zu führen, der U zum Mittelpunkt hat. Derselbe schneidet (PK) in den Punkten A, B und (OA), (OB) sind die Axen von k, deren Begrenzung nun nach bekannten Regeln leicht konstruirt werden kann. Der Grund der soeben angeführten Konstruktion liegt darin, dass das im Mittelpunkte des Kegelschnittes k, zum Durchmesser PO gefällte Lot und eine Axe desselben auf der Normale des Punktes P eine Strecke einschneiden, welche gleich ist der Entfernung, welche der Schnitt der zweiten Axe mit der Normale vom Krümmungsmittelpunkt K hat.

16. Besitzt die erste Evolute von c im Punkte K eine Spitze, so dass $L \equiv K$ ist, dann wird der Punkt $P \equiv V$ auf c ein Scheitel von k werden.

Wir tragen (analog der Figur 4) auf irgend eine Parallele zu (VK) die Strecke $\overline{ED} = \frac{1}{3}\overline{KL}$ auf, ziehen die Gerade (KD) und bringen dieselbe mit der durch V zu (KE) gezogenen Parallelen im Punkte J zum Schnitte. Alsdann schneidet (JE) die Gerade (VK) im Mittelpunkte O von k. Setzen wir $\overline{OV} = a$, so ist $VK = \frac{b^2}{a}$, woraus die Länge b der halben Nebenaxe leicht ermittelt wird.

Fig. 1.



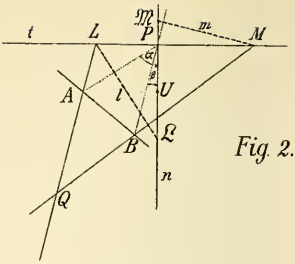
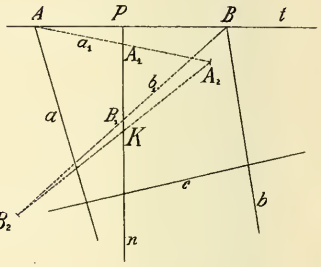


Fig. 2.

Fig. 3.



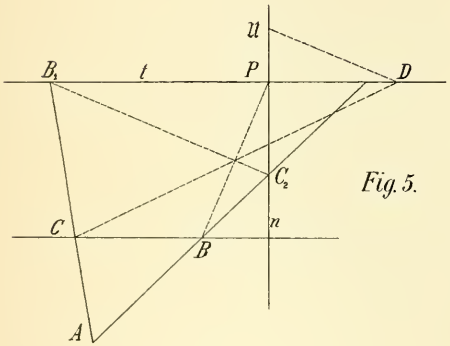


Fig. 5.

Fig. 10.

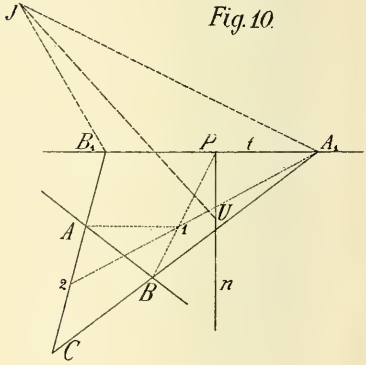


Fig. 6.

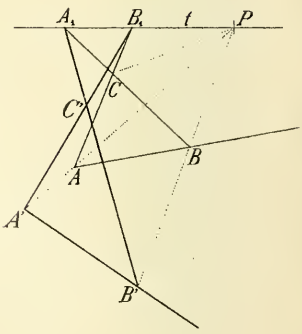
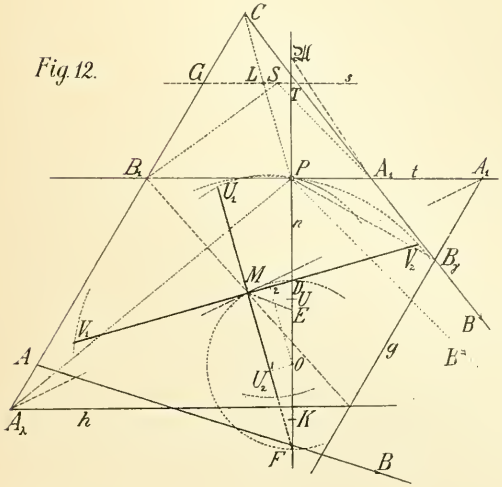


Fig. 12.



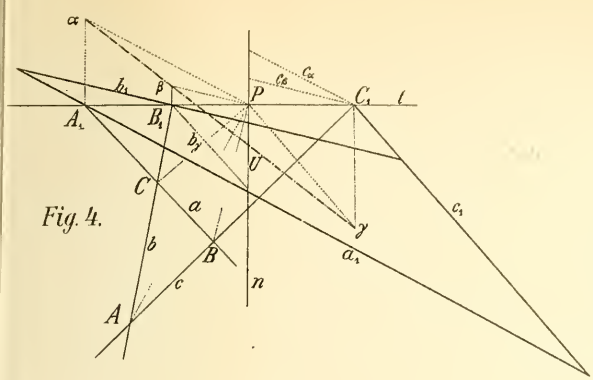


Fig. 4.

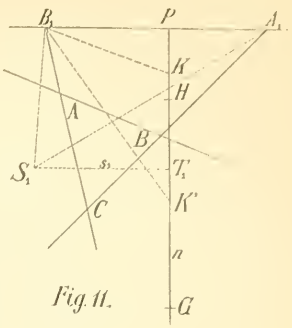


Fig. 11.

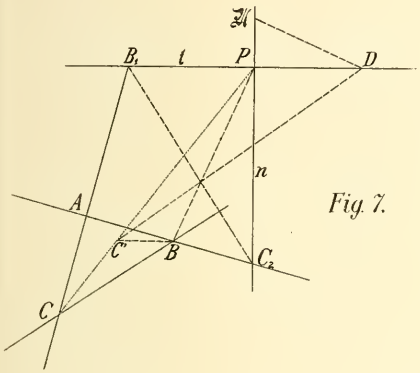


Fig. 7.

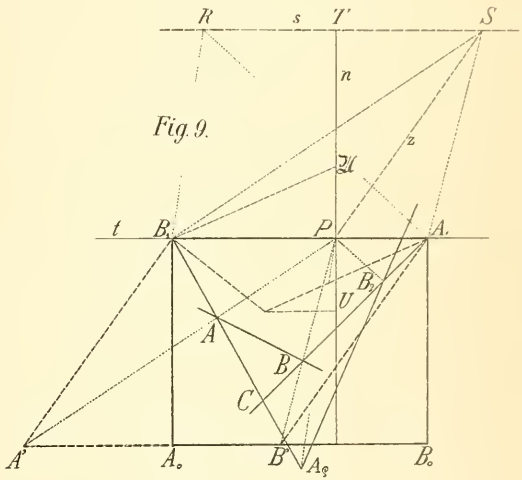


Fig. 9.

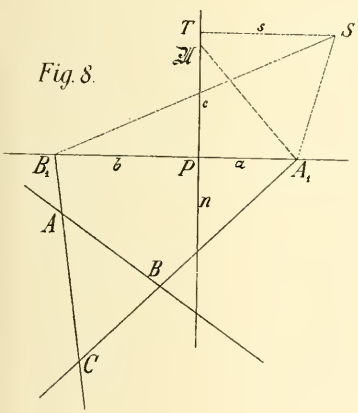


Fig. 8.

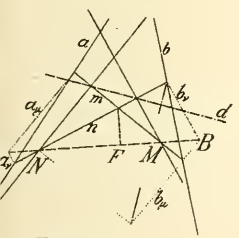


Fig. 13.

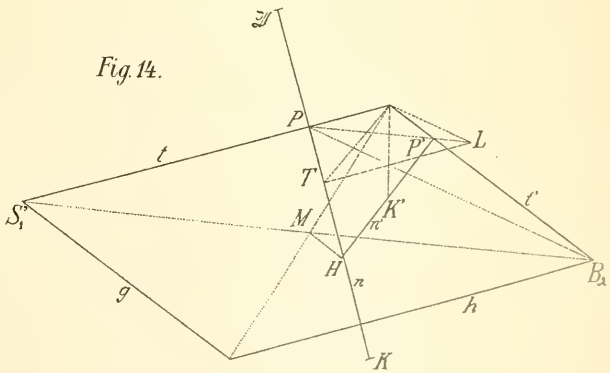


Fig. 14.

XVIII.

Die Verbreitung der Marsupialien.

Von Prof. Dr. J. Palacký.

Vorgelegt in der Sitzung den 21. Februar 1902.

Die Marsupialien zählen bei Trouessart (Catal.) 432 species und 137 genera (ohne die ausgestorbenen Allotherien [49 sp., 20 gen.] und die Prototherien (Monotremata) [13 sp. 9 gen.]. Er theilt sie in Diprotodontiden (206 sp.) und Polyprotodontiden und 16 Familien, welche wir seiner Reihe nach aufzählen wollen.

Die Diprotodontiden theilt er in die Syndactylia Sundewall (151) und die (amerikanischen) Asyndactylia. Letztere sind bis auf Caenolestes = Hyracodon (2 sp. Ecuador, Neu-Grenada) ausgestorben. Sie begannen in der Kreide von Wyoming (3 gen. 5) und Patagonien (Epanorthus chubutensis), culminirten im Eozän von Patagonien (Abderitiden, Epanorthiden, Garzoniden — 46 sp. zusammen) und Argentinien (1 sp.) um dann bis auf den erwähnten Caenolestes (Hyracodon) zu verschwinden.

Die Syndactylia sind beschränkt auf Australien, Melanesien und Ostmalesien. Fossil sind exclusiv 52 spec. (und 19 gen.) im Pleistozän von Australien — ungerechnet das unsichere Mesitotherium marshii Moreno aus dem Eozän von Patagonien, das vielleicht doch hieher gehört. Von lebenden australischen spec. sind 7 auch fossil (Trichosurus vulpecula, Pseudochirus peregrinus, Phascolomys mitchelli, ursinus, latifrons, Macropus giganteus, Potorous tridactylus), doch ist keine sp. älter als pleistozän. Vielleicht ist aus den weniger erforschten Theilen noch etwas zu erwarten, da nur der Osten Australiens bisher Fossilien geliefert.

Die Hauptmasse der lebenden sp. fällt auf Australien mit 54 spec. (44 endem. exclusiv, resp. gen. 23 und 11) und zwar haben Queensland 28 (excl. 6, 1 gen.), New-South-Wales 27 (1 excl.), Victoria 17 (1 excl.), dann 13 (3 excl.), Südaustralien, 23 (14 end.), Westaustralien mit der end. subfossilen Tarsipes (mon. rostratus), 15 (3) Nordaustralien, 15 Centralaustralien. — Tasmanien hat 10 sp. (5 end., die übrigen mit Australien — das Känguru nur in einer besonderen var. (fuliginosa desm.), ebenso Macropus ruficollis (v. bennettii), Trichosurus vulpecula (v. fuliginosa).

Aber auch *Neu-Guinea* ist reich und ziemlich selbstständig. Es hat (hier bei Trouessart) 22 sp., davon 16 endemisch, die übrigen mit Australien und Melanesien (2). Als ein (geologisch) altes Land ist es wohl selbstständig gewesen. So hat Pseudochirus von 13 lebenden spec. 6 in Neu-Guinea, 6 in Australien, 1 in Tasmanien. Ebenso hat Phalanger (1 pleistozän in Queensland) 2 spec. in Neu-Guinea, davon 1 nach Nordaustralien reicht (maculatus Geoffroy), die übrigen in Melanesien (9), deren 2 endemisch noch in Celebes! bis Christoval (celebensis, ursinus), 1 noch auf den Salomonsinseln (breviceps Thomas), 1 noch auf Timor (orientalis). Letztere sp. erreicht (in der var. vestita) im Arfakgebirge von Neu-Guinea 2000 *m*. Endemisch sind ferner Ph. melanotis auf Talaut, lullulae auf Woodlark, sangirensis dort, ornatus ist von Ternate, Gilol, Batshian und Morty bekannt, die erwähnte sp. breviceps auch von den Duke of Yorkinseln und Neubritannien, orientalis ferner von Buru, Sula, Guebé, Amboina, Ceram, Waigiú, Mysol, Arú; maculatus weiter von Amboina, Ceram, Waigiú, Arú, Salejer und den Molukken überhaupt.

Von den Sippen sind exclusiv australisch die Phascolarctinen, heute 1 im Osten, 1 dort (Queensland) pleistozän, die ausgestorbenen Thylacoleontinen (3 g. und sp.), Tarsipedinen (mon. im Westen), Phascolomyiden 11 (8 bloss fossil, 2 fossil und lebend); dann die ausgestorbenen Nototherineen 6 — ausser dem problematischen Mesitotherium des Eozäns von Patagonien, die Potoroineen (10) und Hypsiprymnodon (mon.), Triclis mon. fossil). Von den Phalangerineen (42) sind 5 bloss fossil in Australien, 2 fossil und lebend dort und im Ganzen in Australien (mit Tasmanien) 22 und nur 4 auch sonst Phalanger maculatus in Australien, Neu-Guinea und den Molukken, Dactylopsila trivirgata (Neu-Guinea, Arú), Petaurus breviceps (Neu-Guinea, Neu-Britannien), Acrobates pulchellus (Neu-Guinea). 20 sind auch ausserhalb Australien. Distichaeurus ist (mon.) exclusiv in Neu-Guinea.

Dagegen sind die Macropodiden überwiegend australisch, von 72 sp. sind nur 8 nicht in Australien, 1 Australien und Neu-Guinea gemeinsam (M. agilis), alle in Neu-Guinea bis auf M. brunii auf den Key- und Arúinseln. Dorcopsis hat alle 3 sp. excl. in Neu-Guinea (mülleri auch in Mysol und Salwatti), Dendrolagus von 5 — 3 in Neu-Guinea, 2 in Australien. Nur Macropus browni reicht von Neu-Guinea nach Neu-Britannien und auf die Duke of Yorkinseln.

Fossil sind 28 Macropodiden excl. und 1 sp. lebend und fossil (das Kängurú — M. giganteus), die zugleich die verbreitetste ist — ganz Australien und Tasmanien (v. fuliginosa). Es haben Nordaustralien 12 (end. 2), Queensland 16 (end. 3), New-South-Wales 16 (end. 3), Victoria 10, Südaustralien 9 (2 end.), Westaustralien 12 (8 endem.), Tasmanien 5 (1 end.).

Es sind wenige weitverbreitete spec. auch unter den Phalangeriden. Dem ganzen Osten gehören die Phascolarctos cinereus, Trichosurus vulpecula (ausser dem äussersten Norden und Victoria), Pseudochirus peregrinus, Petaurus sciureus, breviceps, Petauroides volans, Acrobatus pygmeus, das Kängurú, Walabat, Macropus eugenii, Onychogale frenata, Bettongia penicillata (auch Westen und Süden — ohne den Norden und Tasmanien).

Bemerkenswerth sind allenfalls ausser den schon erwähnten Phascolomys ursinus jetzt in Tasmanien, fossil in Australien, Ph. latifrons fossil im Osten, jetzt nur im Süden, Macropus magnus (Central- und Südaustralien), Macropus derbyanus Westaustralien u. Houtman-Abrolhosinseln, Bettongia Lesueurii Central-, Süd- und Westaustralien.

Von den Polyprotodontiden sind die Borhyeniden (41 sp.), die Microbiotheriden (14), die Amfitheriden (24), die Triconodontiden (20) und Dromatheriden (2) ganz ausgestorben. Es blieben noch am Leben die Perameliden (16), Dasyuriden (35), der monotyp Notoryctes, die Didelfiden (72 sp.), doch sind davon 3 Dasyuriden und 36 Didelfiden ausgestorben, so dass die Zahl der nicht mehr lebenden Polyprotontiden auf 140, der ganz ausgestorbenen Marsupialien auf 241 steigt, also die Majorität aller Species ausmacht. Von den noch lebenden spec. sind 8 auch fossil bekannt — von Polyprotontiden nur Didelfys marsupialis in Südbrasilien und Argentinien — doch sind vielleicht noch mehrere zu erwarten. Wenn wir mit den älteren Auktoren noch die Allotherien heranziehen, haben wir 290 bloss fossile — 298 überhaupt als fossil bekannte spec. gegen 191 lebende und 183 bloss als lebend bekannte.

Wichtiger in geographischer Beziehung ist die Herkunft der älteren Formen.

Die Allotherien beginnen in der Trias an drei Orten, am Cap d. g. H. in der Karúformation (Tritylodon longaevus, Theriodesmus phylarchus), in England (Microlestes rhaeticus, moorei) und Deutschland (Microlestes antiquus Württemberg, Tritylodon minor Elsass), während die Polyprotodontiden mit den ausgestorbenen Dromatherinen (Dr. sylvestre, Microconodon tenuirostis) in Nordcarolina auftreten. Es ist somit dasselbe genus am Cap und in Deutschland vertreten, ein wichtiger Beweis gegen das Herabkommen der Säugethiere aus nördlichen Gegenden. Auch im Jura sind die Repräsentanten in England und Nordamerika verwandt — in England 6 Allotherien (4 Plagiaulax), Allodon, 2 monotype genera (Bolodon crassidens und Stereognathus oolithicus) gegenüber 5 — 3 spec. Ctenacodon, 2 Allodon (laticeps und fortis) in Wyoming.

Die ganze Sippe der Triconodontiden unter den Polyprotodontiden gehört dem Jura Englands (sp. 11, 7 gen.) und Wyomings an (7 gen. 10 sp.), so dass nur 2 gen. gemeinschaftlich sind: Triconodon hat 5 sp. in England, bisulcus in Wyoming und Priacodon ferox ist in England und Wyoming zu Hause.

Endlich sind von den Amfitheriden 10 sp. 7 gen. in England, 8 sp. 3 gen. im Jura von Wyoming und der Rest in der Kreide von Wyoming. 4 genera — 3 monotyp und (?) Dryolestes tenax.

Ganz anders íst das Bild in der Kreide, wo Patagonien mit einer grossen Zahl von neuen Formen auftritt, und zwar unter den Allotherien mit zwei endemischen Monotypen Polydolops thomasi, Eudolops tetragonus, unter den Polyprotodontiden mit 6 der ausgestorbenen Borhyeniden (Proborhyaena 2, Pharsoforus 4) und 2 monotypen gen. der Microbiotheriden (Archaeoplus incipiens und Proterodidelfys praecursor). Beides sind Familien, die Patagonien exclusiv angehören und dort im Eozän ausstarben (mit 34 end. und 12 sp. ohne 3 incertae sedis der ersteren im Oligozän).

Ganz anders sind die Verhältnisse im Norden. In der englischen Kreide kommt von Allotherien nur Plagiaulax dawsoni vor. Reich dagegen ist die nordamerikanische Kreide 5 gen. 14 spec. (Wyoming) ehe die Sippe mit 4 g. 11 sp. im Eozän von Neumexiko (Puerco) und 3 g. 4—5 sp. (1 ?) im Eozän von Frankreich erlischt. Das genus Neoplagiaulax hat 3 sp. in Frankreich, 2 in Neumexiko.

Zwischen dem Norden und Süden ist keine Aehnlichkeit: Borhyäniden und Microbiotheriden fehlen dem Norden (sowie Pera-

meliden, Dasyuriden), sowie wieder Amfitheriden und Dromatheriden dem Süden. Die einzige Verbindung beider Gegenden liegt in den (geologisch) späten Didelfiden, die von den Migrationisten so ausgebeutet werden. Der Mangel an allen Marsupialien in Asien und Afrika (eventuell seit der Trias, wenn man Tritylodon hieherzieht) macht doch die ursprüngliche gleichmässigere Verbreitung wahrscheinlicher als eine Migration von Europa oder Nordamerika nach Südamerika über alte Meere, wo diese Waldthiere auf der Reise bald Hungers gestorben wären. Die Ausrottung dieser wehrlosen Thiere ist doch leichter anzunehmen als die beliebten Wanderungen.

Die Didelfiden beginnen im Eozän von Nordamerika mit D. comstocki, im Eozän von Frankreich mit D. cuvieri (parisiensis, gypsorum vom Montmartre), haben im Oligozän 7 sp. in Frankreich, 1 in Frankreich, im Miozän 9 sp. in Frankreich, 2 in Süddeutschland, 6 in Colorado, 7 in Nordamerika, 2 in Argentinien, dann 4 im Pliozän von Argentinien, 2 dort im Pleistozän, wo von D. azarae auch in den brasilischen Knochenhöhlen vorkömmt. Das Pleistozän von Argentinien hat einen endemischen Monotyp: Dimerodon mutilatus.

Die heutigen Didelfiden (35 sp.) reichen von Virginien (Elliot, New-York) und Californien bis Argentinien und Chiloe (gen. endem. Dromiciceps gliroides), soweit die Wälder reichen, ja Didelphis pusilla ist bei Merida noch in 4000 *m*. 3 sp. erreichen die kleinen californischen Inseln Tres-Marias, endem. insularis Merriam. Den Antillen fehlen sie (auch fossil), aber Trinidad hat 2 end. sp.

Brasilien hat das maximum mit 23 Arten, aber nur 10 endem., die meisten weitverbreitet, so hat Gujana 9 Arten mit ihm gemein und keine endemisch, Paraguay 3 Arten gemeinsam, 1 endem., Uruguay 2 gemeinsam, Bolivia 3 Arten gemeinsam, Peru 5 gemeinsam, Ecuador 7 sp. (6 gemeinsam).

Erst im Norden und Westen sind wieder eigene Arten: Mexiko 8 (4 gemeinsam), Centralamerika 8 (7 gemeinsam), Venezuela 4 (1 end.), Columbien 6 (4 mit andern gemeinsame), Chile 5 (1 gemeinsam), Argentinien 4 (3 gemeinsam).

Weit verbreitet ist nur D. marsupialis, die einzige der Vereinigten Staaten von Virginien und Californien bis Chile, Brasilien, Paraguay (fossil), v. azarae in Argentinien, in Brasilien (pleistozän).

Elliot hat die Nordgrenze New-York — Missisippi, Oklahoma, californica Texas, Californien.

Um auf die australischen Arten zurückzukommen, so haben die *Perameliden* 17 Arten (keine fossil), wovon 11 in Australien, von

denen 2 auch in Tasmanien sind, 6 leben in Neu Guinea, von denen P. cockerelli Neu-Britannien und die Duke of Yorkinseln erreicht Und zwar sind in Nordaustralien 5, Neusüdwales 4, Victoria 3, Südaustralien 4, Westaustralien 4, Centralaustralien 4. Keine sp. ist in ganz Australien. Notoryctes ist bloss in Centralaustralien (mon. typhlops).

Die *Dasyuriden* haben von 35 sp. 3 fossil im Pleistozän von Ostaustralien (alle 3 Queensland, 2 Neusüdwales). In Australien leben 26 (alle endemisch), davon in Tasmanien 7 (3 endemisch), in Nordaustralien 3, Queensland 9 (2 endemisch), Neusüdwales 8, Victoria 6, Südaustralien 7, Centralaustralien 9 (end. 3, von gen. Dasyuroides), Westaustralien 8 (darunter den Myrmecobius mon. fasciatus), Neu-Guinea hat 6 spec. mit den kleinen umliegenden Inseln (Arú 2, Salwatti, Jobi 1). Bemerkenswerth ist Phascologale apicalis in Queensland und Westaustralien. Thylacinus und Sarcocephalus beide jetzt Monotype Tasmaniens, waren in Queensland im Pleistozän.

Lydekker zieht Prothylacinus u. s. w. zu Dasyuriden, die Trouessart als Borhyaeniden führt.

Fassen wir die bisherigen Resultate zusammen, so ist klar,

1. dass die Marsupialien im Aussterben begriffen sind. Nicht nur, dass die Zahl der fossilen spec. die der lebenden übersteigt, aber auch in der Verbreitung sind sie — nachdem sie in Asien noch nie nachgewiesen wurden, auch aus Europa und Afrika verschwunden und haben sich aus Nordamerika bis auf einen Repräsentanten im Süden der Vereinigten Staaten zurückgezogen, fehlen in den Antillen, sowie in Polynesien und Malaisien bis auf den äussersten Osten, ferner auf Neu-Seeland. Nur in Australien haben sie sich, weil ohne Concurrenz, nicht nur erhalten, sondern am reichsten ausgebildet, so dass einzelne spec. von den Engländern geradezu mit fremden Thiernamen belegt wurden: Wolf, Bär, und Antechinomys vollständig einer Maus ähnelt. Allerdings wurden sie da auch zu Hunderttausenden vertilgt, aber einzelne sp. erhalten sich doch.

2. Von den 191 lebenden spec. sind 38 in Amerika, die übrigen 153 sind theils in Australien 92 spec. (bei manchen mehr spec.), 36—45 in Neu-Guinea und Umgebung, der Rest in Melanesien — von Celebes bis zu den Salomonsinseln. Ihr Fehlen in Neu-Seeland und den kleineren Inseln um Australien (ausser Houtmans Abrolhos), sowie in Polynesien ist geologisch und geographisch wichtig, denn in der Ornithogea wären die Bedingungen der Erhaltung ebenso gegeben gewesen, wie in Melanesien und Australien. Malaisien und Indien

sind doch paleontologisch soweit bekannt, dass eine frühere Existenz und spätere Ausrottung der Marsupialien dort unwahrscheinlich erscheint. Es ist wahrscheinlicher, dass sie in Südafrika und Europa ausgerottet wurden, während sie in Amerika der Wald, in Australien der Mangel an späteren Säugethieren, speziell an Carnivoren schützte.

3. Während die Monotremata, die jetzt nur in Neu-Guinea 3 (2 end.), Australien (4 — 2 nur fossil, pleistozän 1 mit Neu-Guinea gemeinschaftlich) und Tasmanien (2, mit Australien, Echidna aculeata auch mit Neu-Guinea gemeinschaftlich) leben, im Eozän von Patagonien als Dideilotherien (5 g. 6 sp.), ja vielleicht schon als Phlaeodon in der Kreide von Wyoming existirten, — also mit einer reichern Entwicklung als jetzt, ist die Aehnlichkeit zwischen Südamerika und Australien in den Marsupialien weniger entwickelt als sonst — ausser Mesitotherium sind die Diprotodontiden verschieden und bei den Polyprotodontiden sind die Didelfiden wohl in Europa, nicht aber in Australien bekannt, und dasselbe gilt von den Amfitheriden. Das Fehlen der Monotremata im Norden beider Hälften ist oft zu wenig beachtet worden, wenn man alle Säugethiere dort entstehen lässt.

4. Ein monofyletischer Ursprung der Marsupialien ist geographisch nicht zu begründen. Die Allotherien, die noch am ehesten eine weite Verbreitung besassen, starben in Nord- und Südamerika, in Europa und am Cap aus, ohne directe Nachkommenschaft und zw. schon im Miozän! Die Triconodontiden kommen und gehen im Jura von England und Nordamerika. Die Amfitheriden des Jura von England und Nordamerika starben in der oberen Kreide von Wyoming aus. Nur die amerikanischen Diprotodontiden hinterlassen einen Erben im Hyracodon (Caenolestes). Die so zahlreichen argentinisch-patagonischen älteren Marsupialien wie Borhyäniden sterben ohne Nachfolger aus. Die jetzigen lokalisirten Familien in Amerika und Australien haben keine nachweisliche Verbindung.

XIX.

Ueber äussere und innere Bipolardreiecke eines Systems von drei Kreisen.

Von Dr. F. J. Studnička in Prag.

(Vorgetragen am 7. März 1902.)

Liegen in einer Ebene drei Kreise, deren Mittelpunkte das Dreieck I II III bilden und deren Halbmesser der allgemeinen Bedingung

$$a_1 > a_2 > a_3$$

genügen, so kann man, je zwei zusammenfassend, drei *äussere* und drei *innere Bipole* feststellen, welche stets reell sind, wenn auch die betreffenden *Bitangenten* imaginär sich gestalten.

Bezeichnet man den in die Centrale [1])

I II fallenden *äusseren* Bipol mit 3, den *inneren* mit 3′,
II III „ „ „ „ 1, „ „ „ 1′,
III I „ „ „ „ 2, „ „ „ 2′,

so lassen sich aus den *acht*, alle drei dieser Ziffern enthaltenden Tripeln zwei Gruppen bilden und zwar

1, 2, 3	1′, 2′, 3′
1′, 2′, 3	1, 2, 3′
2′, 3′, 1	2, 3, 1′
3′, 1′, 2	3, 1, 2′

[1]) Zur einfachen Illustrirung unserer allgemeinen Annahmen mögen die Kreise

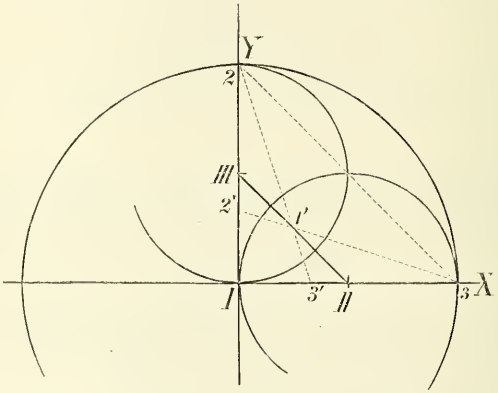
$$K_1 \equiv x^2 + y^2 - 1 = 0,$$
$$K_2 \equiv (x - 0{\cdot}5)^2 + y^2 - 0{\cdot}5^2 = 0,$$
$$K_3 \equiv x^2 + (y - 0{\cdot}5)^2 - 0{\cdot}5^2 = 0$$

dienen, welche in beifolgendem Graph dargestellt erscheinen.

wovon die erste je drei Bipole enthält, welche bekanntlich in *einer Geraden* liegen, während die zweite je drei Bipole aufweist, welche *Dreiecke* bilden.

Die erste Gerade, welche drei äussere Bipole enthält, nennen wir die *äussere Tripolare*, die übrigen drei, enthaltend einen äusseren und zwei innere Bipole, sind daher analog als *innere Tripolaren* zu bezeichnen.

Ebenso nennen wir das erste Dreieck, das durch drei innere Bipole bestimmt erscheint, das *innere Bipolardreieck*, während die übrigen drei, durch je zwei äussere und den zugehörigen dritten inneren Bipol bestimmt, als *äussere Bipolardreiecke* auftreten.



Um nun die wesentlichen Eigenschaften der zwei Gruppen von Tripeln abzuleiten und zwar auf dem gewöhnlichen analytisch-geometrischen Wege, legen wir das postulirte orthogonale Coordinatensystem in der Weise fest, dass der Nullpunkt in das Centrum I und die Abscissenaxe in die Centrale I II falle, so dass die Gleichungen der drei Kreise die Form annehmen

$$K_1 \equiv x^2 + y^2 - a_1^2 = 0,$$
$$K_2 \equiv (x - p_2)^2 + y^2 - a_2^2 = 0,$$
$$K_3 \equiv (x - p_3)^2 + (y - q_3)^2 - a_3^2 = 0.$$

Und auf dieser Grundlage leiten wir in bekannter Weise die den einzelnen Bipolen zugehörigen Coordinaten ab und zwar ausgedrückt für den

äusseren Bipol 3 durch $x_a''' = \frac{a_1 p_2}{a_1 - a_2}, \qquad y_i''' = 0, \qquad (1)$

inneren „ 3' „ $x_i''' = \frac{a_1 p_2}{a_1 + a_2}, \qquad y_i''' = 0, \qquad (2)$

ganz analog für den

äusseren Bipol 2 durch $x''_a = \frac{a_1 p_3}{a_1 - a_3}$, $\quad y''_a = \frac{a_1 q_3}{a_1 - a_3}$, (3)

inneren „ 2′ „ $x''_i = \frac{a_1 p_3}{a_1 + a_3}$, $\quad y''_i = \frac{a_1 q_3}{a_1 + a_3}$, (4)

und schliesslich für den

äusseren Bipol 1 durch $x'_a = \frac{a_2 p_3 - a_3 p_2}{a_2 - a_3}$, $\quad y'_a = \frac{a_2 q_3}{a_2 - a_3}$ (5)

inneren „ 1′ „ $x'_i = \frac{a_2 p_3 + a_3 p_2}{a_3 + a_3}$, $\quad y'_i = \frac{a_2 q_3}{a_2 + a_3}$. (6)

Was die Eigenschaft der Tripel erster Gruppe betrifft, so wird das betreffende Theorem gar einfach dadurch abgeleitet, dass man in die dem ersten Falle zugehörige Determinante

$$\begin{vmatrix} x'_a, & y'_a, & 1 \\ x''_a, & y''_a, & 1 \\ x'''_a, & y'''_a, & 1 \end{vmatrix} = 0$$

die betreffenden Werthe einsetzt und zeigt, dass sie sich identisch annullirt, und dasselbe auch von den übrigen drei Determinanten nachweist, nachdem man die diesbezüglichen Coordinatenausdrücke eingesetzt hat.

Hinsichtlich der Tripel der zweiten Gruppe, ist dieselbe Determinantenform zu verwenden, um die zugehörigen Dreiecksflächen zu bestimmen.

Man erhält da zunächst für das innere Bipolardreieck den transformirten Ausdruck

$$2(1'2'3') = \begin{vmatrix} a_2 p_3 + a_3 p_2, & a_2 q_3, & a_2 + a_3 \\ a_1 p_3, & a_1 q_3, & a_3 + a_1 \\ a_1 p_2, & 0, & a_1 + a_2 \end{vmatrix} \cdot \frac{1}{(a_1 + a_2)(a_2 + a_3)(a_3 + a_1)}$$

woraus sich ergibt, wenn die Elemente der einzelnen Zeilen, wie sie auf einander folgen, mit den Grössen

$$a_1, \; -a_2, \; -a_3$$

multiplicirt und hierauf zu den Elementen der ersten Zeilen die gleichgestellten Elemente der beiden anderen Zeilen addirt werden,

$$2(1'2'3') = \frac{2 a_1 a_2 a_3 p_2 q_3}{(a_1 + a_2)(a_2 + a_3)(a_3 + a_1)};$$

wird nun der Flächeninhalt des Centraldreiecks durch die Formel

$$2\,(\mathrm{I\,II\,III}) = p_2 q_3$$

ausgedrückt und in Folge dessen das Produkt $p_2 q_3$ eliminirt, so erhält man schliesslich die einfache Relation

$$\frac{(1'\,2'\,3')}{(\mathrm{I\,II\,III})} = \frac{2\,a_1 a_2 a_3}{(a_1+a_2)(a_2+a_3)(a_3+a_1)}\,, \tag{7}$$

aus welcher hervorgeht, wie sich die Flächeninhalte beider Dreiecke zu einander verhalten.

Wäre im speciellen Falle

$$a_2 = a_3,$$

so folgt aus der letzten Formel

$$\frac{(1'\,2'\,3')}{(\mathrm{I\,II\,III})} = \frac{a_1 a_2}{(a_1+a_2)^2}\,, \tag{8}$$

woraus sich schliesslich für den noch specielleren Fall, wo

$$a_1 = a_2$$

ist, die einfachste Relation

$$\frac{(1'\,2'\,3')}{(\mathrm{I\,II\,III})} = \frac{1}{4} \tag{9}$$

ergibt, welche auch sofort aus der Construction ersichtlich ist, da in diesem Falle die Bipole $1'$, $2'$, $3'$ die Seiten des Centraldreiecks halbieren.[2])

---

[2]) Dass man als *Maximum* des gebrochenen Ausdrucks (7) das specielle Ergebnis (9) erhält, beweist die diesbezügliche Untersuchung der Function

$$f(x,y) = \frac{xy}{(a+x)(x+y)(y+a)}\,;$$

man ersetze diese Annahme durch

$$lf = lx + ly - l(a+x) - l(x+y) - l(y+a) = u$$

und bilde die theoretisch postulirten Gleichungen

$$u_1 \equiv \frac{1}{x} - \frac{1}{a+x} - \frac{1}{x+y} = 0,$$

$$u_2 \equiv \frac{1}{y} - \frac{1}{x+y} - \frac{1}{y+a} = 0,$$

woraus sich das Werthepaar

$$x = a, \qquad y = a$$

Um nun ebenso die Fläche eines äusseren Bipolardreiecks zu berechnen, wählen wir hiezu das erste und erhalten nach bekannter Formel

$$2\,(1\,2\,3') = -\begin{vmatrix} x'_a, & y'_a, & 1 \\ x''_a, & y''_a, & 1 \\ x'''_i, & y'''_i, & 1 \end{vmatrix},$$

wobei das Minuszeichen durch die angenommene Reihenfolge der Eckpunkte unseres äusseren Bipolardreiecks bedingt ist. Setzen wir nun die bekannten Coordinatenwerthe ein, so erhalten wir zunächst, die Nenner beseitigend,

$$2\,(1\,2\,3') = \begin{vmatrix} a_2p_3 - a_3p_2, & a_2q_3, & a_2 - a_3 \\ a_1p_3, & a_1q_3, & a_1 - a_3 \\ a_1p_2, & 0, & a_1 + a_2 \end{vmatrix} \cdot \frac{1}{(a_1+a_2)(a_1-a_3)(a_2-a_3)},$$

und wenn wir die Elemente der einzelnen Reihen, wie sie auf einander folgen, mit den Grössen

$$-a_1,\ a_2,\ -a_3$$

multiplicieren und hierauf zu den Elementen der ersten Reihe die gleichgestellten Elemente der zweiten und dritten Reihe addiren, schliesslich das kurze Ergebnis

$$2\,(1\,2\,3') = \frac{2\,a_1a_2a_3p_2q_3}{(a_1+a_2)(a_1-a_3)(a_2-a_3)}$$

ergibt, welches in die diesbezüglichen Hessianen H_1 und H_2 eingesetzt, da hiezu die weiteren Derivationen

$$u_{11} \equiv \int^a -\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(a+x)^2} + \frac{1}{(x+y)^2} = -\frac{1}{2a^2},$$

$$u_{12} \equiv \int^a \frac{1}{(x+y)^2} = \frac{1}{4a^2},$$

$$u_{22} \equiv \int^a -\frac{1}{y^2} + \frac{1}{(x+y)^2} + \frac{1}{(y+a)^2} = -\frac{1}{2a^2}$$

für die genannten Determinanten die Werthe

$$H_1 = -\frac{1}{2a^2}, \quad H_2 = \begin{vmatrix} -\frac{1}{2a^2}, & \frac{1}{4a^2} \\ \frac{1}{4a^2}, & \frac{1}{2a^2} \end{vmatrix} = \frac{3}{16a^4}$$

liefern, den Bedingungen des Maximums entsprechen.

Sieh: *Studnička* „Ueber die Anwendung der Hesse'schen Determinanten in der Theorie der Maxima und Minima von Functionen mehrerer unabhängiger Veriablen." Sitzb. d. kön. böhm. Ges. d. Wiss. 1868.

oder wenn wir die bekannte Fläche des Centraldreiecks herbeiziehen, die Relation

$$\frac{(1\,2\,3')}{(\mathrm{I\,II\,III})} = \frac{2\,a_1a_2a_3}{(a_1+a_2)(a_1-a_3)(a_2-a_3)} \tag{10}$$

erhalten, analog der Formel (7).

In dem speciellen Falle, wo

$$a_1 = a_2,$$

ergibt sich hieraus die einfachere Relation

$$\frac{(1\,2\,3')}{(\mathrm{I\,II\,III})} = \frac{a_2a_3}{(a_2-a_3)^2} \tag{11}$$

analog der vorgehenden Formel (8).

Dass für die anderen zwei äusseren Bipolardreiecke auf dieselbe Weise erhalten wird

$$\frac{(1\,2'\,3)}{(\mathrm{I\,II\,III})} = \frac{2\,a_1a_2a_3}{(a_1+a_3)(a_2-a_3)(a_1-a_2)}, \tag{12}$$

$$\frac{(1'\,2\,3)}{(\mathrm{I\,II\,III})} = \frac{2\,a_1a_2a_3}{(a_2+a_3)(a_1-a_3)(a_1-a_2)}, \tag{13}$$

braucht dem vorangehenden Ableitungsmodus zufolge nicht weiter begründet zu werden.

Dabei mag noch bemerkt werden, dass in den Relationen (7) und (10), (12), (13) die Abscisse des dritten Centrums III nicht auftritt, dass sie daher für alle Lagen, welche in der Geraden

$$y - p_3 = 0$$

enthalten sind, Geltung haben. Verschieben wir also den zugehörigen Kreis K_3 parallel zur angenommenen Abscissenaxe, so behält das zugehörige innere Bipolardreieck derselben Flächeninhalt, ist also von *constanter* Grösse.

Dass sich unter dieser Annahme die Ableitung der Formeln (7) und (10) bedeutend vereinfacht, ist unmittelbar aus den diesbezüglichen Determinanten zu ersehen.

Schliesslich werde noch bemerkt, dass auch die Verhältnisse des inneren Bipolardreiecks zu den äusseren gar einfache Ausdrücke

liefern, wie die Combinirung der Formel (7) mit (10), (12) und (13), das Centraldreieck aliminirend, zeigt. Man erhält der Reihe nach

$$\frac{(1'2'3')}{(1\,2\,3')} = \frac{(a_1+a_3)(a_2+a_3)}{(a_1-a_3)(a_2-a_3)}, \tag{14}$$

$$\frac{(1'2'3')}{(1\,2'\,3)} = \frac{(a_1+a_2)(a_2+a_3)}{(a_1-a_2)(a_2-a_3)}, \tag{15}$$

$$\frac{(1'2'3')}{(1'\,2\,3)} = \frac{(a_1+a_2)(a_1+a_3)}{(a_1-a_2)(a_1-a_3)}. \tag{16}$$

Dass noch weitere Dreiecke und Fragen hiebei in Betracht gezogen werden könnten, ist aus dem Vorangehenden leicht zu entnehmen, verdient jedoch keine besondere Beachtung in dieser kurzen Notiz, zumal einfache Resultate hiebei nicht zu erzielen sind, ausser in dem Falle, wo man aus den noch übrig bleibenden, durch die 6 Bipole bedingten 12 Ternen, die jedoch keine eigentlichen Tripel bilden, Dreiecke ableitet, wobei man für die Flächeninhalte Ausdrücke erhält, welche den Formeln (7) und (10) analog zusammengesetzt sind, wie z. B. für den ersten Ternentypus

$$\frac{(2'\,3\,2)}{(\mathrm{I\,II\,III})} = \frac{2\,a_1^2 a_3}{(a_1-a_2)(a_1^2-a_3^2)},$$

und analog für den zweiten Ternentypus

$$\frac{(2'\,3'\,2)}{(\mathrm{I\,II\,III})} = \frac{2\,a_1^2 a_3}{(a_1+a_2)\,(a_1^2-a_3^2)}.$$

Daraus ergibt sich analog den Formeln (14), (15), (16), wenn das Centraldreieck eliminirt wird,

$$\frac{(2'\,3\,2)}{(2'\,3'\,2)} = \frac{a_1+a_2}{a_1-a_2}, \tag{17}$$

also eine gar einfache Relation, abhängig nur von den Halbmessern zweier Kreise,*) welche sich analog gestaltet, wenn wir die übrigen äusseren und inneren Bipolardreiecke ins Auge fassen.

*) Darnach erhalten wir für unseren speciellen, Anfangs angenommenen und illustrirten Fall

$$\frac{(2'\,3\,2)}{(2'\,3'\,2)} = \frac{3}{1},$$

Wollten wir das allgemeine Resultat der Untersuchungen über das Verhältnis der äusseren wie inneren Bipolardreiecke Δ_b zum Centraldreieck Δ_c bei einem System von drei Kreisen ausdrücken, so könnten wir die Formel

$$\frac{\Delta_b}{\Delta_c} = f(a_1, a_2, a_3)$$

aufstellen, wo f eine algebraische, rationale und gebrochene Function vorstellt, wie „a priori" zu erwarten war, die jedoch nur beim inneren Bipolardreieck symmetrisch ist.

was auch die gewöhnliche Berechnung der betreffenden Bipolardreiecke liefert, da

$$(2'3\,2) = \frac{2}{3} \cdot 1 \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{3},$$

$$(2'3'2) = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{9},$$

wie gar einfach aus dem betreffenden Graph abzuleiten ist.

XX.

Über das Hirngewicht, die Schädelkapacität und die Kopfform, sowie deren Beziehungen zur psychischen Thätigkeit des Menschen.

Dr. Heinrich Matiegka.

Vorgelegt den 7. März 1902.

I. Über das Hirngewicht des Menschen.

Vorbemerkungen.

Das Hirngewicht des Menschen wird durch eine ganze Reihe von Faktoren beeinflusst.

1. Vor allem ist es das *Wachsthum und Alter*, nach denen dasselbe nach bestimmten Gesetzen Veränderungen, und zwar in der Jugend einer schnellen Zunahme, im Alter einer allmählichen Abnahme, unterworfen ist.

2. Desgleichen finden wir nach dem *Geschlechte* sehr auffallende, wohl den übrigen primären und sekundären Geschlechtscharakteren entsprechende Hirngewichtsunterschiede.

3. Mit der *Körpergrösse* nimmt auch das Hirngewicht, jedoch — wie bekannt — nicht in demselben Verhältnisse zu.

Einen ebenso entscheidenden Einfluss haben

4. die *Körpermasse*, *das Körpergewicht*, sowie

5. der *Ernährungszustand.*

6. Der mehr-weniger guten *Entwicklung des aktiven und passiven Bewegungsapparates* d. i. der Muskulatur und des Skeletes muss die Entwicklung des die Muskulatur beherrschenden Centralnervensystems entsprechen.

7. Dass angeborene *Hirnanomalien*, aber auch erworbene somatische *Hirnerkrankungen* mit Änderung des Hirngewichts verbunden sind, ist leicht begreiflich. Aber auch bei den s. g. *funktionellen Geistesstörungen* werden solche Änderungen beobachtet.

8. Dass zwischen *geistiger Befähigung und Thätigkeit* einerseits und dem Hirngewichte andererseits gewisse Beziehungen bestehen wurde seit ältesten Zeiten und wird auch jetzt von den hervorragendsten Anatomen und Anthropologen angenommen.

9. Die das Hirngewicht beeinflussenden Faktoren können verschiedenartig *combinirt* sein und so ihre Wirkung wechselseitig verstärken oder abschwächen.

Insofern als Körpergrösse, Ernährungszustand, Entwicklung der Muskulatur, geistige Befähigung u. s. w. auf die *Beschäftigungsweise* zu beziehen sind oder umgekehrt bei der Wahl des *Berufes* entscheiden, werden auch zwischen diesem und dem Hirngewichte bestimmte Beziehungen zu erwarten sein.

10. Es ist leicht erklärlich, dass die *Schädelmasse* und das Hirngewicht in geradem Verhältnisse zu einander stehen.

11. Aber auch zwischen Hirngewicht und *Schädelform* lassen sich gewisse Beziehungen erwarten.

12. Nachdem einzelne der angeführten Umstände in verschiedenem Grade mit einander verknüpft als Rassencharaktere auftreten können und das Hirngewicht selbst wie jeder physische Charakter den Gesetzen der *Erblichkeit* unterworfen ist, sind auch besondere *Rassenunterschiede* bezüglich des Hirngewichts anzunehmen.

Von den angeführten Faktoren greifen einzelne das ganze Leben hindurch in derselben Richtung bestimmend ein, einzelne können sich im Laufe einer kürzeren oder längeren Zeit ändern.

13. Dass aber das Hirngewicht im Leben auch in kurzer Zeit bei seiner *Thätigkeit* in Folge des wechselnden Blut- und Flüssigkeitsreichtums überhaupt wechselt oder wechseln kann, hat Zanke [1]) wahrscheinlich gemacht. Dieser Faktor lässt sich aber sonst schwer abschätzen.

---

[1]) Neurolog. Centralbl. 1897. XVI. p. 881. — Ein im Leitungswasser durch 24 Stunden gehaltenes Gehirn vermehrt nach Zanke sein Gewicht um durchschnittlich 19%. Die Fähigkeit Wasser aufzunehmen und gebunden zu halten kommt wohl auch dem lebenden Gehirne zu, so dass seine Masse bei der Thätigkeit bedeutend schwanken kann. Das nach dem Tode bestimmte Hirngewicht kommt nur als Leichenbefund in Betracht.

Hingegen beeinflussen dauernd das Schlussresultat bezüglich des Hirngewichts

14. die dem Tode vorangegangenen *somatischen Krankheiten*, auch abgesehen von den das Hirn direkt treffenden, und

15. die *Todesart*.

Die vorangehenden *Krankheiten* können vorerst direkt Änderungen im Hirngewebe selbst zur Folge haben oder durch Änderung der Ernährung und des Blutreichtums des Gehirns oder aber indirekt durch Beeinflussung des Gesammternährungszustandes, des Körpergewichts, der Muskelentwicklung u. dgl. m. auf das Hirngewicht einwirken. In dieser Hinsicht ist besonders der Einfluss der Dauer der chronischen und akuten Erkrankungen untersucht worden.

Desgleichen hat die *Todesart* einen Einfluss, wohl vor allem durch die verschiedene, durch sie herbeigeführte Blutstauung oder umgekehrt Blutleere, den Wasserreichtum u. s. w.

In einer reichen Litteratur finden sich zahlreiche Belege für die Wirksamkeit einzelner von den eben angeführten, das Hirngewicht beeinflussenden Faktoren niedergelegt, besonders was das Alter und Wachstum, das Geschlecht, die Körpergrösse, das Körpergewicht, die geistige Befähigung, die Schädelform, die Rasse und die vorangehenden Krankheiten betrifft. In diesen Richtungen erlaube ich mir im Folgenden bloss weitere Daten und Ergänzungen zu bringen. Was den Einfluss anderer Umstände wie des Ernährungszustandes, der Entwicklung der Muskulatur und des Knochenbaues, der Schädelmasse und der Beschäftigung anbelangt, glaube ich hier die ersten zahlenmässigen Belege vorzubringen. Hiemit sei auch die Herausgabe dieser Arbeit trotz der diesem Gegenstande von den hervorragendsten Anatomen und Anthropologen schon gewidmeten Bearbeitung entschuldigt.

Obzwar das *bisher untersuchte Material* nicht unbedeutend ist — Topinard[2]) schätzte schon die bis zum Jahre 1885 vorgenommenen Hirnwägungen auf über 10.000 Fälle — so stösst doch die *einheitliche Ausnützung* desselben auf grosse Schwierigkeiten, ja ist beinahe unmöglich, einerseits wegen der verschiedenen *Untersuchungsmethoden*, anderenseits wegen der *Verschiedenartigkeit des Materials*. Die oben angeführten Faktoren machen eben in einzelnen Gesellschaftsgruppen, beziehungsweise bei den in den verschiedenen Humanitätsanstalten vereinigten Personen in ganz verschiedener Verknüpfung und Stärke

[2]) Élém. d'Anthropologie. 1885, p. 509.

ihren Einfluss geltend und kann es daher nicht auffallen, dass die Verarbeitung des Materials aus einem Militärspitale zu anderen Resultaten führt als eine in einer allgemeinen Krankenanstalt, in einer Irrenanstalt oder in einem Siechenhause durchgeführte Arbeit. In dieser Hinsicht gibt auch die vorliegende Arbeit ein belehrendes Beispiel. In derselben verwerthete ich mit Erlaubnis des Univ. Prof. Dr. J. Hlava, *Vorstandes des böhm. patholog. anatomischen Instituts*, und des Univ. Prof. Dr. J. Reinsberg, *Vorstand des böhm. Instituts für gerichtliche Medizin*, das in den beiden genannten Anstalten gesammelte, reichliche Material, indem ich die Ergebnisse der Hirnwägungen eines Quinquenniums (1895—1899 im pathol. anat. Instituts und 1896—1900 im Institute f. ger. Medizin) zu meinen Berechnungen verwendete.

In diesen Anstalten werden die Hirnwägungen, im ersteren nach Zeitzulass, in letzterem ziemlich regelmässig vorgenommen und dabei dieselbe *Wägungsmethode* beobachtet: Das Gehirn wird mit Zurücklassung der harten Hirnhaut, aber unter Mitnahme der Pia mater und der Arachnoidea der Schädelkapsel entnommen, direkt auf die Wage gelegt und das Gewicht in abgerundeter Zahl (von 20—25 *gr*) verzeichnet.[3])

Durch diese allerdings nicht minutiösen Wägungen wurden Resultate erzielt, welche wie die folgende Arbeit zeigt — in ihrer Summe deutlich gewisse Gesetzmässigkeiten verrathen und ohne Bedenken (bei dem Materiale jeder Anstalt für sich) untereinander verglichen werden können. Die in den beiden Anstalten gewonnenen Ergebnisse weisen jedoch *untereinander bedeutende Unterschiede* auf, die zum grössten Theile durch die Verschiedenheit des Materials erklärlich sind.

So erhielt ich z. B. als durchschnittliches Hirngewicht[4]) nach dem Materiale

	für 20—59jährige Männer	Weiber
des pathol. anat. Instituts	1347·7 *gr* (28 Fälle)	1204·4 *gr* (35 Fälle)
des Instituts f. gerichtl. Medizin	1450·4 *gr* (303 Fälle)	1305·5 *gr* (163 Fälle)

[3]) Dass die Eröffnung der Schädelhöhle und die Wägung in den betreffenden Jahren stets von denselben Personen, Dienern resp. Ärzten vorgenommen wurde, ist eine nicht zu unterschätzende Gewähr für die gleichmässige Durchführung der Wägung.

[4]) Gegen die *Durchschnittszahlen* ist von mehreren Seiten, in letzter Zeit besonders von Aurel von Török (Inwiefern kann das Gesichtsprofil als Ausdruck

Der Unterschied beträgt in beiden Gruppen etwas über 100 *gr*, ist also sehr bedeutend. Ich bin nicht in der Lage zu entscheiden, ob und in wie weit ein *persönlicher Fehler* d. i. persönlich abweichende Handhabung derselben Methode hier mit im Spiele ist. Wenn ich jedoch anführe, dass unter den 28 männlichen Fällen des pathologisch-anatomischen Instituts volle 16, also über 57% Personen betreffen, die an *Tuberkulose* starben (mit einem durchschnittlichen Hirngewicht von 1313·7 *gr*), während unter den 303 gerichtlichen Fällen sich nur 15 d. i. nicht einmal 5% derartiger Fälle (mit einem durchschnittlichen Hirngewicht von 1429·3 *gr*) befanden und zwar solche, bei denen die Erkrankung zumeist eben nicht auffallend war, — weiter dass unter den pathologisch-anatomischen Fällen bloss 3 (1 Pneumonie 1200 *gr*, 1 Hernia 1300 *gr*, 1 Typhus abd. 1250 *gr*) nach *akutem oder subakutem Krankheitsverlaufe* tödlich endeten, während bei dem gerichtlichen Materiale gerade die schnell den Exitus letalis herbeiführenden Todesursachen die überwiegende Mehrzahl bilden, so ist wohl der Unterschied mit Rücksicht auf das, was weiter über den Einfluss der verschiedenen Faktoren noch angeführt werden wird, zum Theile erklärt.[5])

Nachdem wir jedoch keinen Massstab besitzen, nach welchem wir die in den beiden Anstalten erzielten Resultate unter einander in Einklang bringen könnten, bleibt nichts anderes übrig, als dieselben stets gesondert zu betrachten und zu verwerthen.

---

der Intelligenz gelten? Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop. III. 1901. p. 368 u. ff.) scharf zu Felde gezogen worden. Török's grosse Verdienste um die Systematik der anthropologischen Forschung anerkennend, glaube ich doch nicht seiner Verwerfung der Durchschnittszahlen zustimmen zu können. Wenn der regelmässige symmetrische Aufbau des Materials, der sich in der Anordnung der Einzelnwerthe in der Serie kundgibt, bekannt ist oder vorausgesetzt werden kann, dann sind die Durchschnittszahlen auch bei lückenhaftem Materiale ein zulässiges, bündiges Mittel, den Gesammtwerth abzuschätzen und darzustellen, zumal bei ihnen die Werthe im Ganzen zur Entscheidung beitragen, während in den Serien oder Gruppen nur die abgerundeten Werthe zum Ausdruck gebracht werden können. Bei mangelhaftem Materiale sind Durchschnittswerthe unzuverlässig, ja können zu falschen Resultaten führen, — aber dann nützen auch die Serien nichts.

[5]) Schon Broca (Bull. de la Soc. d'Anth. Paris 1861. p. 444) erklärt das etwas höhere Durchschnittsgewicht, welches Huschke fand, durch die grössere Zahl jener Fälle, bei denen das Hirngewicht durch die Todesart vermehrt zu sein pflegt. Zählt man die 16 derartigen Fälle, welche bloss ein Hirngewicht von 1320·25 *gr* aufweisen, ab, sowie die Gehirne zweier Geisteskranken, eines Sträflings und eines Mörders, so bleiben in Huschke's Tafel 20 Fälle zurück, deren durchschnittliches Gewicht 1445·15, also um 124·90 *gr* mehr beträgt.

Jedes Material verlangt eine Klärung. In der vorliegenden Arbeit wurden vor allem die Gehirne der *Personen von unter 20 Jahren* überhaupt ausser Acht gelassen und das Material stets nach dem *Geschlechte* und dem *Alter* (in 2 Gruppen von 20—59 und über 60 J.) geschieden untersucht.

Weiters wurden nach dem Beispiele Broca's, Welcker's u. A. alle Fälle ausgeschieden, bei denen es sich um eine substantielle *Erkrankung des Gehirns* und seiner Häute handelte. So entfielen alle Fälle von Blutungen in das Gehirn oder zwischen die Meningen, Verletzungen des Gehirns und der Häute, Hirnerweichung, Cysten- und Geschwulstbildungen, auch kleineren Umfanges, Sclerosis cerebrospin., Hirnhautentzündungen, aber auch Epilepsie.

Belassen wurden jedoch Fälle, bei denen scheinbar pathologische Veränderungen beobachtet wurden, welche im Leben keine Symptome hervorriefen und durch das Alter oder nebensächliche Umstände bedingt zu sein erschienen, z. B. Verschmälerung der Hirnrinde, leichte Trübung der Meningen etc.

Durch eine solche Auswahl wird jedes Material zwar bedeutend verringert, aber es gewinnt an innerem Werthe.

Die Hirngewichte *Geisteskranker* wurden abgesondert der Untersuchung unterzogen.

Auf diese Art erhielt ich aus dem Materiale des *pathologisch-anatomischen Institutes* die Gewichtswerthe von

94 Gehirnen Geistesgesunder (und zwar 46 männl. u. 48 weibl.)
322 „ Geisteskranker („ „ 159 „ „ 163 „)

Weiters aus dem Materiale des *Instituts für gerichtliche Medizin* die Gewichtswerthe von

581 Gehirnen Geistesgesunder (und zwar 376 männl. u. 205 weibl.)
9 „ Geisteskranker („ „ 6 „ „ 3 „)

Von einer detaillirten Anführung des gesammten Materials, wie dies Wagner, Boyd, Bischof u. A. durchgeführt und wie dies auch Török im Allgemeinen fordert, habe ich aus Raumersparnis abgesehen. Indem ich daher den Leser bitte den gebotenen Zusammenstellungen sein Zutrauen zu schenken, bemerke ich nur, dass das Urmaterial in den Protokollen der beiden Institute stets zur Kontrolle und weiteren Verarbeitung zu Gebote steht.

I. Das Hirngewicht nach Alter und Geschlecht.

Stellen wir vor Allem die etwas reichlicheren Ergebnisse der Hirnwägungen Geistesgesunder aus dem *Institute für gerichtliche Medizin* nach dem *Alter* und zwar für die einzelnen Decennien den Werthen nach geordnet zusammen, so erhalten wir folgende *Serien:*

Es fand sich in beigeschlossener Zahl

bei Männern im Alter von	ein Hirngewicht von 1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800 *gr*
20—29 J.	—	—	4	12	28	21	9	2	1
30—39 J.	—	—	5	12	17	14	6	3	1
40—49 J.	—	1	10	24	27	23	6	—	—
50—59 J.	—	—	3	19	31	19	4	1	—
60—69 J.	—	—	4	17	11	9	4	1	—
70—79 J.	—	—	1	14	8	—	—	—	—
80—89 J.	—	1	—	—	1	2	—	—	—

bei Weibern im Alter von	ein Hirngewicht von 1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800 *gr*
20—29 J.	1	2	28	26	13	2	—	—	—
30—39 J.	—	2	9	14	7	3	—	—	—
40—49 J.	1	4	8	10	7	—	—	—	—
50—59 J.	1	2	14	6	2	1	—	—	—
60—69 J.	—	4	10	5	—	—	—	—	—
70—79 J.	—	5	4	4	2	—	—	—	—
80—89 J.	2	3	1	1	1	—	—	—	—

Berechnen wir weiter die Durchschnittszahlen für die einzelnen Decennien, so erlangen wir das *durchschnittliche Hirngewicht* nach dem Materiale

Im Alter von	des pathol. anat. Instituts bei Männern	(Zahl der Fälle)	bei Weibern	(Zahl der Fälle)	des Instituts f. gerichtl. Medizin bei Männer	(Zahl der Fälle)	bei Weibern	(Zahl der Fälle)
20—29 J.	1402·5	(8)	1192·0	(5)	1475·1	(77)	1309·4	(72)
30—39 J.	1359·5	(10)	1209·1	(16)	1467·1	(58)	1332·0	(35)
40—49 J.	1224·0	(5)	1233·3	(6)	1422·8	(91)	1298·7	(30)
50—59 J.	1360·0	(5)	1181·2	(8)	1445·4	(7)	1266·5	(26)
60—69 J.	1277·8	(9)	1175·0	(5)	1419·2	(46)	1245·3	(19)
70—79 J.	1230·0	(5)	1100·0	(5)	1367·6	(23)	1241·7	(15)
80—90 J.	1175·0	(2)	1125·0	(5)	1442·5	(4)	1188·7	(8)
102 J.	—	—	1100·0	(1)	—	—	—	—

Aus diesen Zahlenreihen, in denen einzelne Posten, durch die stattgehabte Theilung des Materials geschwächt, ein weniger verlässliches Resultat ergeben, ist doch die *Abnahme des Hirngewichts im höheren Alter*, besonders nach dem 60. Jahre und besonders der Unterschied nach dem *Geschlechte* auffallend.

Ein einfacheres, aber sichereres Resultat erlangen wir durch Zusammenziehung der Ergebnisse in 2 *Altersgruppen* und zwar für Personen von 20 bis 59 und von über 60 Jahren.

Hiedurch erlangen wir für das Material beider Institute folgende Serien:

Pathol. anat. Institut:

Männer	Hirngewicht								
im Alter von	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800 *gr*
20—59 J.	1	3	5	4	9	5	1	—	—
in %	3·6	10·7	17·8	14·3	32·1	17·9	3·6	—	—
60—90 J.	2	4	3	4	1	2	—	—	—
in %	12·5	25·0	18·7	25·0	6·3	12·5	—	—	—
zusammen	*3*	*7*	*8*	*8*	*10*	*7*	*1*	—	—
in %	6.8	15·9	18·2	18·2	22·7	15·9	2·3	—	—
Weiber									
im Alter von									
20—59 J.	3	10	19	1	1	1	—	—	—
in %	8·5	28·6	54·3	2·9	2·9	2·8	—	—	—
60—90 J.	3	6	4	—	—	—	—	—	—
in %	23·1	46·2	30·7	—	—	—	—	—	—
zusammen	6	16	23	1	1	1	—	—	—
in %	12·4	33·3	47·9	2·1	2·1	2·1	—	—	—

Institut f. gerichtl. Medizin:

Männer	Hirngewichte								
im Alter von	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
20—59 J.	—	1	22	67	103	77	25	6	2
in %	—	0·3	7·3	22·1	33·9	25·4	8·3	1·9	0·7
60—90 J.	—	1	5	31	20	11	4	1	—
in %	—	1·4	6·8	42·5	27·4	15·1	5·4	1·4	—
zusammen	—	*2*	*27*	*98*	*123*	*88*	*29*	*7*	*2*
in %	—	0·5	7·2	26·1	32·5	23·4	7·7	1·9	0·5

Weiber	Hirngewichte								
im Alter von	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
20–59 J.	3	10	59	56	29	6	—	—	—
in %	1·8	6·1	36·2	34·3	17·8	3·7	—	—	—
60—90 J.	2	12	15	10	3	—	—	—	—
in %	4·7	28·6	35·7	23·8	7·1	—	—	—	—
zusammen	*5*	*22*	*74*	*66*	*32*	*6*	—	—	—
in %	2·4	10·7	36·1	32·2	15·6	2·9	—	—	—

Unter dem aus dem Institute für gerichtliche Medizin stammenden, reichlicheren Materiale wog das *leichteste der männlichen Hirne* aus dem Mannesalter 1180 *gr*; dasselbe stammte von einem 42jährigen Arbeiter von kleinem Wuchse (155 *cm*), zartem Knochenbau und herabgekommenem Ernährungszustande, welcher an Pneumonie verschied. Dasselbe Gewicht fand sich nur noch bei einem 80jährigen *Greise*.

Umgekehrt gehörte das *schwerste männliche Gehirn* mit 1820 *gr* einem 22jährigen Mann von grossem Wuchse (180 *cm*), kräftigem Skeletbaue und von mittlerem Ernährungszustande, der in selbstmörderischer Absicht den Tod in den Wellen suchte und fand.

Das *leichteste Weiberhirn* (1020 *gr*) stammte von einem 25jährigen Weibe von 150 *cm* Höhe, von kräftigem Knochenbau und mittlerer Ernährung, die an Verblutung in Folge einer Lungenverletzung (Mord) starb; nur das Hirn einer 89jährigen *Greisin* wies ein noch geringeres Gewicht, nämlich 1000 *gr* auf. Der *höchste Werth für Weiberhirngewichte* betrug 1500 *gr* und wurde 3mal erreicht.

Durch die angeführten Umstände (Alter, Wuchs, Konstitution, Erkrankung- und Todesart) werden, wie aus dem Folgenden zu ersehen sein wird, derartige Sonderstellungen auch für einzelne Fälle zumeist hinlänglich erklärt.

In der Serie der Hirngewichte von 20–59 jährigen Männern fällt der *Kulminationspunkt* auf 1400 *gr*, in jener der Hirngewichte von Weibern desselben Alters auf 1200 *gr*. Die Serien für die *älteren* Personen erscheinen bei beiden Geschlechtern gegen die niedrigeren Werthe zu verschoben.

Noch auffallender sind diese Unterschiede aus den Durchschnittszahlen ersichtlich.

Als *durchschnittliches Hirngewicht* erhielt ich

nach dem Ergebnisse des	bei Männern von 20—59 J.	von 60—90 J.	zusammen	bei Weibern von 20 59 J.	von 60—90 J.	zusammen
patholog. anat. Instituts:	1347·7	1250·0	1306·2	1204·4	1132·7	1185·0
(Zahl der Fälle:)	(28)	(16)	(46)	(35)	(13)	(48)
des Instituts für gerichtl. Medizin:	1450·4	1404·2	1441·5	1305·5	1231·2	1290·3
(Zahl der Fälle:)	(303)	(73)	(376)	(163)	(42)	(205)

Der *Gewichtsunterschied zwischen männlichen und weiblichen Gehirnen* beträgt nach dem Materiale

des pathol. anatomischen Instituts . . . . . 121·2 *gr.*
des Instituts f. gerichtl. Medizin . . . . . 151·2 *gr.*

Der *Unterschied des Hirngewichtes im Mannes- und im Greisenalter* beträgt beim

männlichen Geschlechte 97·7 (path. anat.), bezw. 46·2 *gr* (ger. Med.)
weiblichen „ 71·7 „ „ „ 74·3 „ „ „

Der Einschluss des *Alters* und des *Geschlechtes* auf das Hirngewicht ist vielseitig behandelt worden, so dass ich mich auf die gebotene Anführung meiner Ergebnisse beschränken kann. Über einige Geschlechtsunterschiede im Hirngewichte je nach der Körperkonstitution und bei Geisteskranken wird am betreffenden Orte gehandelt werden.

II. Hirngewicht und Körpergrösse.

Auch der Einfluss der Körpermasse, welche besonders durch das *Körpergewicht* und die *Körpergrösse* zum Ausdrucke gebracht wird, war Gegenstand ausführlicher Untersuchungen, so dass ich mich auch in dieser Beziehung auf die Wiedergabe meiner Resultate beschränken kann.

Im *Institute für gerichtliche Medizin* wurde die *Körperlänge* bei den zur Sektion gelangenden Leichen fast ausnahmslos sichergestellt. In einer kleinen Zahl von Fällen musste allerdings diese Angabe auf die blosse Abschätzung beschränkt werden.

Nach meiner Zusammenstellung waren nun die Personen von bestimmter Körpergrösse in folgender Art auf die einzelnen Hirngewichtswerthe vertheilt:

20—59jährige Männer	Hirngewicht								
Körpergrösse	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
137 *cm*	—	—	—	—	1	—	—	—	—
150—154 *cm*	—	—	1	3	—	1	—	—	—
155—159 „	—	1	1	4	4	4	1	—	—
160—164 „	—	—	5	15	22	9	2	1	—
165—169 „	—	—	3	15	24	17	7	—	—
170—174 „	—	—	5	17	21	21	2	2	1
175—179 „	—	—	3	7	9	10	5	2	—
180—184 „	—	—	1	—	7	4	2	—	1
185—189 „	—	—	—	2	—	2	—	—	—
190 *cm*	—	—	—	—	—	—	1	—	—
weiters:									
von kleiner Statur	—	—	—	1	—	2	—	—	—
„ mittlerer „	—	—	2	2	4	2	1	1	—
„ grosser „	—	—	1	1	10	4	2	—	—

20—59jährige Weiber	Hirngewicht					
Körpergrösse	1000	1100	1200	1300	1400	1500
130—134 *cm*	—	—	1	—	—	—
135—139 „	—	—	—	1	—	—
140—144 „	—	—	—	2	—	—
145—149 „	—	2	7	5	2	—
150—154 „	1	—	11	6	4	—
155—159 „	2	4	19	14	2	1
160—164 „	—	3	6	14	7	2
165—169 „	—	—	2	5	4	—
170—174 „	—	—	2	2	1	—
175—179 „	—	—	—	—	1	—
weiters:						
von kleiner Statur	—	—	4	2	2	—
„ mittlerer „	—	1	5	3	4	2
„ grosser „	—	—	1	1	2	1

Durchschnittlich betrug das Hirngewicht in *gr*

bei einer Körpergrösse von	bei 20–59 j. Männern	(Zahl der Fälle)		bei 20–59 j. Weibern	(Zahl der Fälle)	
130—134 *cm*	—	—		1250	(1)	
135—139 „	1400	(1)		1350	(1)	
140—144 „	—	—		1325	(2)	1278·3
145—149 „	—	—		1272·5	(16)	
150—154 „	1366·0	(5)	1403·3	1289·5	(22)	1276·2
155—159 „	1419·4	(15)		1269·3	(42)	
160—164 „	1417·4	(54)	1424·5	1331·6	(32)	1335·8
165—169 „	1430·1	(70)		1348·2	(11)	
170—174 „	1447·4	(69)	1457·1	1314·0	(5)	1325·7
175—179 „	1475·7	(36)		1355·0	(2)	
180—184 „	1501·3	(15)	1496·0	—	—	
185—189 „	1480 0	(5)		—	—	
190 *cm*	1680·0	(1)		—	—	
weiters:						
bei kleiner Statur	1433·3	(3)		1308·1	(8)	
„ mittlerer „	1437·5	(12)		1333·7	(15)	
„ grosser „	1470·5	(18)		1385·0	(6)	

Wenn man von den vereinzelten Gränzwerthen absieht, ist das stete *Ansteigen des Hirngewichts mit Zunahme der Körpergrösse,* besonders bei dem reichlicheren männlichen Materiale ganz auffallend. Dass bei den *kleinsten Staturen* häufig ein ziemlich grosses Hirngewicht angetroffen wird, dürfte zum Theil durch die mit kleinem Körperwuchs häufig verbundenen pathologischen Veränderungen (Rhachitis etc.) zu erklären sein.

Bekannt ist, dass *mit zunehmender Körpergrösse das Hirngewicht nicht in demselben Verhältnisse ansteigt.* Nach unserem Materiale fiel *auf 1 cm Körpergrösse*

bei einer Körpergrösse von	Hirnmasse bei Männern:	bei Weibern:
140—149 *cm*	—	8·8 *gr*
150—159 „	9·0 *gr*	8·2 „
160—169 „	8·6 „	8·1 „
170—179 „	8·3 „	7·6 „
180—189 „	8·1 „	—

Über diese Frage liegt eine reichliche Litteratur vor.

Aus den eben angeführten Zahlen ist auch die bekannte Thatsache ersichtlich, dass bei gleicher Körpergrösse bei Weibern weniger Hirnmasse auf 1 *cm* Körperhöhe entfällt als bei Männern, d. i. dass *das Weiberhirn auch verhältnismässig (im Vergleiche zur Körpergrösse) leichter ist.*

III. Das Hirngewicht und die Entwicklung der Muskulatur und des Knochensystems.

Dass gewisse *Beziehungen zwischen dem Entwicklungsgrade der Muskulatur und dem des Centralnervensystems* bestehen, lässt sich aus mehreren Gründen annehmen.

Vorerst wird wohl einem mächtig entwickelten Muskelapparate *schon in der Anlage* ein Centralnervenorgan entsprechen müssen, das den ersteren beherrschen und auszunützen im Stande ist. Wie weit eine *spätere Kräftigung der Muskulatur* d. i. eine Zunahme der Muskelsubstanz eine Weiterausbildung des Centralnervensystems zur Folge hat, ist schwer sicherzustellen; es lässt sich aber gegen eine solche Annahme nichts Entscheidendes anführen; umgekehrt wird der *trophische Einfluss des Centralnervensystems auf die Muskulatur* für das ganze Leben allgemein anerkannt.

Der Zustand der Muskulatur wird in den Sektionsprotokollen des *Instituts für gerichtliche Medizin* im Allgemeinen als: 1. *schwach, schlecht*, 2. *mittelmässig*, 3. *gut, stark, ziemlich gut und* 4. *mächtig entwickelt* verzeichnet.

Wenn wir nur die Hirngewichte der *Männer im Alter von 20—59 Jahren* in Betracht ziehen, bei denen jener Charakter wohl am besten ausgeprägt ist, vertheilen sich die betreffenden Fälle auf die angeführten 4 Gruppen folgender Art:

Entwicklung der Muskulatur	Hirngewichte: 1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800 *gr*
schwach	5	2	6	6	—	—	—
mittelmässig	1	—	—	2	1	—	—
gut oder stark	1	14	15	11	—	—	—
mächtig	4	8	19	18	7	4	1

Die durchschnittlichen Hirngewichte betragen für die Fälle

mit schwach entwickelter	Muskulatur	1412·6 gr.	(19 Fälle)
„ mittelgut	„	„	1492·5 „	(4 „)
„ gut	„	„	1424·2 „	(41 „)
„ mächtig	„	„	1490·1 „	(61 „)

Wenn wir von der kleinen Zahl der Fälle, bei denen eine *mittelmässig entwickelte Muskulatur* verzeichnet worden ist, vor der Hand absehen, ist die Wechselbeziehung zwischen der Masse der Muskulatur und dem Hirngewichte, besonders die Zunahme des letzteren bei mächtiger Entwickelung der ersteren sehr deutlich ausgesprochen.

Nachdem weiter die Entwicklung des aktiven und des passiven Bewegungsapparates d. i. der Muskulatur und des Knochensystems in direktem Verhältnisse zu einander sich befindet, lässt sich auch eine *ähnliche Beziehung zwischen der Masse des Centralnervenorgans und dem Knochenbau* voraussetzen.

Das Material des *Instituts für gerichtliche Medizin* bietet uns hiefür folgende ziffernmässige Belege. Es fand sich

bei 20—59 j. Männern von		ein Hirngewicht von 1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800 *gr*
kräftigem	Knochenbau	—	—	15	46	76	58	18	4	2
mittlerem		—	—	—	1	5	5	2	1	—
grazilem		—	1	6	18	19	12	5	1	—

bei 20—59 j. Weibern von										
kräftigem	Knochenbau	1	3	20	23	15	3	—	—	—
mittlerem		—	—	—	2	3	—	—	—	—
grazilem		2	7	35	28	11	2	—	—	—

Das *durchschnittliche Hirngewicht* betrug

	bei 20—59 jährigen Männern	(Zahl der Fälle)	Weibern	(Zahl der Fälle
von kräftigem Knochenbau	1454·0	(219)	1323·5	(65)
„ mittlerem „	1515·7	(14)	1370·0	(5)
„ grazilem „	1425·9	(62)	1286·0	(85)

Diese Zahlen und Zahlenreihen bestätigen die oben ausgesprochene Voraussetzung: *einem kräftigen Knochenbau entspricht ein bedeutenderes Hirngewicht*, ein graziler Knochenbau tritt umgekehrt neben einem geringeren Hirngewichte auf. Aber auch hier findet sich auffallenderweise bei der allerdings kleinen Zahl von Fällen mit einer *mittelmässigen Entwicklung des Knochensystems* bei beiden Geschlechtern der höchste, durchschnittliche Gewichtswerth auf, ein Umstand, auf den ich im Weiteren noch zurückkommen werde.

IV. Das Hirngewicht und der Ernährungszustand.

Auch der *allgemeine Ernährungszustand* hat einen entschiedenen Einfluss auf das Hirngewicht. Man führt zwar allenthalben an, dass das Centralnervensystem sehr widerstandsfähig ist und selbst bei bedeutender allgemeiner Erschöpfung, wie z. B. beim Hungertode verhältnismässig wenig von seiner Masse einbüsst. Hiefür könnte vielleicht auch ein im *Institute für gerichtliche Medizin* zur Sektion gelangter Fall als Beleg angeführt werden, bei dem es sich um eine 43jährige *geisteskranke* Frau von mittlerer Körperlänge (158 *cm*), grazilem Knochenbau und mittlerem Ernährungszustande, die sich dem Hungertode preisgab und deren Gehirn trotzdem das unter den Weiberhirnen dieser Periode höchste Gewicht, nämlich 1560 *gr* besass. Die Geisteskrankheit der Frau mahnt jedoch zur Vorsicht vor übereilten, aus Einzelfällen gezogenen Schlüssen.

Hingegen bieten die folgenden Zahlen verlässliche Beweise dafür, dass der Ernährungszustand einen merklichen Einfluss auf das Hirngewicht ausübt.

Nach den Protokollen des *Instituts für gerichtliche Medizin* fand ich

bei 20—59j. Männern		ein Hirngewicht von 1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800 *gr*
von sehr gutem	Ernährungszustande	—	—	1	8	4	6	2	1	—
„ gutem		—	—	3	17	33	27	10	3	1
„ mittlerem .		—	—	4	9	17	15	6	—	1
„ schlechtem .		—	1	11	23	34	18	5	—	—
„ sehr schlech.		—	—	—	—	2	1	—	1	—

bei 20–59j. Weibern		ein Hirngewicht von 1000	1100	1200	1 00	1400	1500	1600	1700	1800 *gr*
von sehr gutem	Ernährungszustande	—	—	4	8	2	2	—	—	—
„ gutem		—	2	20	21	14	1	—	—	—
„ mittlerem .		1	5	8	10	3	—	—	—	—
„ schlechtem .		2	2	17	12	3	1	—	—	—
„ sehr schlech.		—	—	1	—	1	1	—	—	—

Das *durchschnittliche Hirngewicht* beträgt

		bei 20—59jährigen Männern	(Zahl der Fälle)		Weibern	(Zahl der Fälle)	
von sehr gutem	Ernährungszustande	1445·9	(22)	1464·6	1341·9	(16)	1326·1
„ gutem		1469·0	(94)	(116)	1321·8	(58)	(74)
„ mittlerem .		1467·5	(52)		1268·9	(27)	
„ schlechtem .		1421·6	(92)	1427·1	1275·9	(37)	1284·0
„ sehr schlech.		1555·0	(4)	(96)	1383·3	(3)	(40)

Ein guter Ernährungszustand hat eine Erhöhung, ein schlechter eine Verminderung des Hirngewichts im Gefolge. Ein sehr guter Ernährungszustand d. i. Fettleibigkeit scheint das Hirngewicht beim männlichen Geschlechte nicht besonders zu beeinflussen, wohl aber beim weiblichen. Dieser *Geschlechtsunterschied* scheint mit dem verschiedenen Entwicklungsgrade und der Bedeutung der Fettablagerung bei den beiden Geschlechtern im Zusammenhang zu stehen. Nach Allem scheint bei dem männlichen Geschlechte ein mittlerer oder nur guter, bei dem weiblichen jedoch ein sehr guter oder guter Ernährungszustand das Hirngewicht am günstigsten zu beeinflussen.

Umgekehrt sind die wenigen Fälle mit *sehr schlechtem* Ernährungszustande mit dem durchschnittlich höchsten Hirngewichte verbunden, was umso auffallender ist, als dieser Befund in den Einzelfällen nur zum Theil durch andere Umstände (Körpergrösse) erklärt wird.

V. Das Hirngewicht der Geisteskranken.

Im *pathologisch-anatomischen Institute* des H. Prof. J. Hlava wird bei den Sektionen der aus den *psychiatrischen Kliniken* und der *Prager Landesirrenanstalt* stammenden Leichen *geisteskranker* Personen das Hirngewicht regelmässig sichergestellt.

Meine durch Zusammenstellung der Wägungsergebnisse für das Quinquennium 1895—1899 gewonnenen Resultate bestätigen im allgemeinen die anderer Autoren; unser Material hat jedoch den grossen Vortheil vor manchen anderen, dass es einen *direkten Vergleich* mit dem in derselben Anstalt beobachteten, *normalen* Materiale zulässt, da es von *derselben Bevölkerung* stammt und mittelst *derselben Wägungsmethode von denselben Beobachtern* untersucht wurde. Aus früher angeführten Gründen können wir aber das im *Institute für gerichtliche Medizin* gesammelte Material nicht zum Vergleiche heranziehen.

Es fand sich nun

bei 20—59jährigen Männern	ein Hirngewicht von									
	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700 *gr*
Geistesgesunden:	—	—	1	3	5	4	9	5	1	—
in %	—	—	3·6	10·7	17·8	14·3	32·1	17·9	3·6	—
Geisteskranken:	—	2	8	22	39	23	25	10	2	1
in %	—	1·5	6·1	16·6	29·6	17·4	18·9	7·6	1·5	0·8
bei 20—59jährigen Weibern										
Geistesgesunden:	—	—	3	10	19	1	1	1	—	—
in %	—	—	8·5	28·6	54·3	2·9	2·9	2·8	—	—
Geisteskranken:	2	4	17	35	57	15	5	2	1	—
in %	1·4	2·9	12·3	25·4	41·3	10·9	3·5	1·5	0·7	—

Aus diesen Zahlenreihen ersehen wir vor Allem, dass die *Serienmitte*, sowie der *Kulminationspunkt* d. i. jener Werth, dem die grösste Zahl von Fällen zukommt, bei den geisteskranken Männern tiefer gelegen ist (1200 *gr.*) als bei den geistesgesunden (1400 *gr*); beim weiblichen Geschlechte fällt in beiden Reihen der Kulminationspunkt auf denselben Werth (1200 *gr*).

Weiters beobachten wir, besonders bei Betrachtung der Percentzahlen, dass bei den Geisteskranken und zwar beiderlei Geschlechts auf den Kulminationswerth eine verhältnismässig kleinere Anzahl von Fällen kommt als bei den Geistesgesunden, während umgekehrt die extremen Fälle d. i. die geringsten wie die grössten Hirngewichte bei den Irren weiter ausseinander gehen.

Es zeigt sich also bei den Geisteskranken eine stärkere *Tendenz von dem Mittelwerthe in beiden Richtungen*, sowohl zu den grösseren, als auch — und dies besonders — zu den geringeren Hirngewichten *abzuweichen*.

Die Gehirne Geisteskranker weisen demnach wie schon Tigges[6]) darauf aufmerksam gemacht hat, eine grössere *Variationsweite* bezüglich des Hirngewichts auf als die Gehirne geistesgesunder Personen.

Diese Erscheinung ist im Einklange mit den Beobachtungen, welche ich an dem von Dr. L. Hašković gesammelten Materiale bezüglich des *Kopfindexes* bei Geistesgesunden und Irren, sowie bei Untersuchung der Schuljugend bezüglich der *Beziehungen zwischen Kopfindex und Begabung* machte und aus welchen ich den Schluss zog, dass „der Schädeltypus seine Gränzen hat, in welchen er mit einem normal oder besser entwickelten Gehirne d. i. mit gut entwickelten Geisteskräften verbunden ist".[7]) Eine Abweichung in diesem oder jenem Sinne bedeutet eine Gefahr für die Korrektheit der Hirnfunktionen. Auch bezüglich des Hirngewichts kann nicht bloss ein gewisses *Minus*, sondern auch ein gewisses *Plus* Schaden bringen.

Diese grössere Tendenz zum Abweichen vom Mittelwerthe erklärt sich bezüglich der Geisteskrankheiten leicht dadurch, dass *einzelne Formen derselben mit einer Gewichtsabnahme, andere mit einer Zunahme der Hirnsubstanz, beziehungsweise der Hirnhäute, Flüssigkeit etc. verbunden sind.* An den Mittel- oder Durchschnittswerthen muss dieser Unterschied aber nicht kennbar sein. Desgleichen können sich die die Hirngewichte Geistesgesunder und Geisteskranker darstellenden Serien je nach der Zusammenstellung des Materials vollkommen decken. Erst eine genauere Analyse wird die Verschiedenartigkeit der sie bildenden Elemente darthun. Es erweist sich daher die Nothwendigkeit, die Hirngewichte bei Geisteskranken *nach den Erkrankungsarten gesondert* zu betrachten.

Berechnen wir trotzdem die *Durchschnittszahlen*, so erlangen wir für 159 Gehirne männlicher Geisteskranker ohne Unterschied des Alters 1287·5 *gr*, für 163 Gehirne weiblicher Irren 1178·2 *gr*.

Vergleichen wir diese Werthe mit den in diesem Institute erlangten, durchschnittlichen Hirngewichten geistig normaler Personen (♂ 1306·2, ♀ 1185·0), dann erscheint das *Hirngewicht der Geisteskranken überhaupt geringer.*

In dieser Hinsicht gelangten einzelne Autoren zu ganz verschiedenen Resultaten: Während Parchappe das durchschnittliche

[6]) Das Gewicht des Gehirns u. seiner Theile bei Geisteskranken. Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie 45 Bd. 1889. p. 110.

[7]) Český Lid. I. p. 433. — Mitth. d. Anthrop. Gesellsch. in Wien XXII. 1892 p. (81), XXVIII. 1898 p. 122. — Národopisný Sborník českosl. IV. p. 28.

Hirngewicht bei geisteskranken Männern *grösser*, bei geisteskranken Frauen etwas *kleiner* als bei normalen Personen desselben Geschlechts fand, weiter Meynert, Severi und Sommer, sowie G. Amadei an Schädeln Geisteskranker eine *grössere Kapazität*, welche allerdings — besonders wenn es sich um Geisteskranke handelt — als kein absolut verlässliches Mass für das Hirngewicht angesehen werden kann, konstatirten, endlich Boyd, Peacock und Wagner *keinen besonderen Unterschied* zwischen den Hirngewichten geisteskranker und geistesgesunder Personen nachweisen konnten, sprach sich die Mehrzahl der späteren Autoren, so Bischoff, Buscola, Marshall, Morselli, Motti, Penta, Rüdinger, Stewardt, Thurnam u. a. für ein durchschnittlich *geringeres Hirngewicht der Geisteskranken* aus.

Die abweichenden Resultate einzelner Autoren erklären sich theils durch die *Benützung verschiedener Vergleichsquellen*, zumeist aber wohl durch die *verschiedenartige Zusammensetzung des bearbeiteten Materials*. Denn wie schon erwähnt, haben einzelne Krankheitsformen eine Hirnmassenabnahme, andere eine Zunahme derselben im Gefolge; noch andere lassen scheinbar keine Veränderung in dieser Beziehung erkennen; endlich können im Verlaufe der Krankheit Zu- und Abnahme des Hirngewichts auf einander folgen. Der Durchschnittswerth einer grösseren, gemischten Gruppe von Fällen hängt dann von dem Vorwiegen der einen oder der anderen Krankheitsformen im Sektionsmaterial, resp. in den dieses Material liefernden Humanitätsanstalten ab. Die Nichtübereinstimmung der Resultate kann jedoch keinesfalls als ein Beweis dafür angeführt werden, dass überhaupt keine Unterschiede zwischen den Hirngewichten Geisteskranker und Gesunder bestehen.

Bevor ich zu der Sonderung der einzelnen Krankheitsformen schreite, erlaube ich mir auf einige allgemeine Verhältnisse hinzuweisen, die schon bei der Vergleichung der allgemeinen Durchschnittszahlen auffallen.

Bilden wir uns vor allem bloss 2 grössere Altersgruppen, so bemerken wir eine *Hirngewichtsabnahme resp. ein Hirngewichtsminus bei Geistesstörungen eigentlich bloss bei den im Mannesalter* (von 20. bis 59. Jahre) *stehenden Personen, während die Hirne greiser, über 60 Jahre alter Irren durchschnittlich umgekehrt ein höheres Gewicht als geistesgesunde Greise aufweisen.* Denn es beträgt das *durchschnittliche Hirngewicht*

	im Alter von 20—59 J.	im Alter von 60—102 J.	überhaupt
bei geistesgesunden Männern .	1347·7 *gr*	1250·0 *gr*	1306·2 *gr*
„ geisteskranken „ .	1287·1 „	1282·4 „	1287·5 „
Unterschied . . .	—60·6 *gr*	+32·4 *gr*	—18·7 *gr*
bei geistesgesunden Weibern .	1204·4 „	1132 7 „	1185·0 „
„ geisteskranken „ .	1182·2 „	1156·4 „	1178·2 „
Unterschied . .	—22·2 *gr*	+13·7 *gr*	—6·8 *gr*

Dieser Hirngewichtsüberschuss im höheren Alter ist bei Irren beiderlei Geschlechts bemerkbar. Diese Erscheinung wurde von anderen Autoren, welche ihr Vergleichsmaterial fremden Quellen entnahmen, nicht beobachtet. Betrachten wir jedoch die Tabellen, welche Tigges[8]) zur Veranschaulichung der Hirngewichtsabnahme im höheren Alter bei Geistesgesunden und Irren vorführt, so können wir sicherstellen, dass die Gehirne im hohen Alter (7. und 8. Decennium) stehender Geisteskranker auch hier eine bedeutend geringere, percentuelle Gewichtsdifferenz (gegenüber dem für jüngere Jahre festgestellten Maximum) aufweisen, als jene ist, welche durch Altersveränderungen bei geistig gesunden Personen bedingt wird.

So ist *bei Geisteskranken der Unterschied* zwischen dem für das jüngere Alter festgestellte Maximaldurchschnittsgewicht und dem Hirngewichte

		bei Männern	bei Weibern
nach Tigges	im VII. Jahrzehnt	0%	1·1%
	„ VIII. „	3·4	4·2
„ Bartels . . .	„ VII. „	1·1	3·0
	„ VIII. „	5·4	4·5
„ Parchappe . .	„ VII. „	5·6	4·9
	„ VIII. „	2·7	1·1
durchschnittlich . .	„ VII. „	2·3%	2·5%
	„ VIII. „	4·4	4·3

Aber bei *Geistesgesunden*

nach Bischoff . . .	im VII. „	5·2%	5·0%
	„ VIII. „	8·4	9·7

[8]) l. c. p. 205.

		bei Männern	bei Weibern
nach Boyd	im VII. Jahrzehnt	3·7	2·3
	„ VIII. „	5·6	5·7
„ Weisbach	„ VII. „	7·5	3·1
durchschnittlich	„ VII. „	5·5%	3·5%
	„ VIII. „	7·0	7·7

Hienach sprechen auch diese Zahlen dafür, dass die Beziehungen zwischen Geisteskrankheit und Hirngewicht in den jüngeren Jahren andere sind als im Greisenalter. Noch auffallender erscheint dieser Unterschied, wenn wir die Hirngewichte Geisteskranker nach Tigges direkt mit den Normalhirngewichten nach Bischoff oder Boyd vergleichen. Und zwar beträgt

im Alter von	bei geisteskranken Männern nach Tigges:	das durchschnittl. Hirngewicht bei geistesgesunden Männern nach Bischoff	nach Boyd	das Mehrgewicht der Gehirne Geisteskranker gegen das Normalgewicht nach Bischoff	nach Boyd
14—20 J.	1423	1340	1376	+ 83·0	+ 47·0
20—30 J.	1377·9	1396	1358	— 18·1	+ 19·9
30—40 J.	1353·8	1365	1366	— 11·2	— 12·2
40—50 J.	1357·6	1366	1348	— 8·4	+ 9·6
50—60 J.	1369·7	1375	1345	— 5·3	+ 24·7
60—70 J.	1377·4	1323	1315	+ 54·4	+ 52·4
70—80 J.	1334	1279	1290	+ 55·0	+ 44·0

Aus diesen Zahlen kann man wohl mit Recht schliessen, dass die Geisteskrankheiten *im Mannesalter mit einem niedrigeren* Hirngewichte, *im Greisenalter aber umgekehrt* und zwar anfänglich mit einem mässig höheren, nach dem 60. Jahre endlich mit einem bedeutend *höheren Hirngewichte* verbunden sind, als das ist, welches den gleichaltrigen geistesgesunden Personen zukommt.[9])

Diese Erscheinung erklärt sich dadurch, dass die mit verschieden anatomischen Veränderungen verbundenen *Geisteskrankheiten auch in verschiedenem Alter* auftreten. Es erscheint daher auch von

[9]) Unser Material gestattet leider wegen der geringen auf einzelne Jahrzehnte entfallenden Beobachtungen keine detaillirtere Zusammenstellung.

diesem Standpunkte aus eine getrennte Beobachtung der einzelnen Krankheitsformen wünschenswerth.

Übrigens scheint es, dass jene Gewichtszunahme der Gehirne Geisteskranker im höheren Alter wenigstens theilweise durch *Veränderungen in den Hirnhäuten* hervorgerufen wird; denn Tigges[10]) macht die Bemerkung: „Die Gehirne mit entfernten Häuten zeigen einen allgemein viel *grösseren Gewichtsverlust auf den späteren Altersstufen*, schon vom 5. Jahrzehnt an, ferner einen viel grösseren Gewichtsverlust der Frauen vom 7. Jahrzehnt an."

Auch Morselli, welcher übrigens das Hirngewicht bei Geisteskranken stets kleiner fand als bei Geistesgesunden,[11]) macht auf die Bedeutung des *Liquor cerebrospinalis und der Hirnhäute* aufmerksam, welche nach seinen Beobachtungen bei Irren durchschnittlich mehr (nämlich 108·4 *gr*, nach Broca bei Normalen bloss 52 *gr*) wiegen und im höheren Alter noch an Gewicht zunehmen.[12])

Aus den oben angeführten Zahlen ist weiter noch ersichtlich, dass die *Abweichungen* des Hirngewichts bei Geisteskranken sowohl im Mannes- als im Greisenalter *beim männlichen Geschlechte bedeutender sind als beim weiblichen.*

Bezüglich der Gewichtsabnahme in den jüngeren Jahren hat schon L. Pfleger[13]) auf diesen Geschlechtsunterschied mit der Bemerkung hingewiesen, dass „die Männer durch Geisteskrankheiten mehr Einbusse an ihrem Hirngewichte erleiden als die Weiber". Dieser Verlust betrifft nach Pfleger alle Hirntheile. Nach unserem Materiale können wir Pfleger's Annahme noch dahin erweitern, dass auch bezüglich des Zuwachses im höheren Alter das weibliche Geschlecht weniger vom Normale abweicht als das männliche.

Pfleger machte noch auf eine andere Erscheinung aufmerksam; nach seinen Untersuchungen zeigt sich *„ein umso grösserer Unterschied im Hirngewichte zwischen beiden Geschlechtern, ein je gesünderes,*

---

[10]) l. c. p. 211.

[11]) Rivista sperim. di Freniatria XIII. 4. Ref. Zeitschr. f. Psych. Bd. 46 1888. II. p. 296*, 1889 I. p. 62*; — Neurolog. Centralbl. VII. 1888. p. 538. — L'Anthropologia I. p. 725. — Morselli fand übrigens auch den *„ponderalen, craniocerebralen Index"* d. i. das Verhältnis zwischen Hirngewicht und Schädelkapazität bei Geistesgestörten kleiner.

[12]) Ilberg (Hirngewichtsveränderungen bei Dementia paral. Neurol. Centralbl. 1898 XVII. p. 1117) fand bei längerer Dauer der *Dementia paralyt.* Abnahme des absoluten Hirngewichts, aber absolute *Zunahme der Ventrikelflüssigkeit.*

[13]) Untersuchungen über d. Gewicht d. menschl. Gehirns. Jahrbücher f. Psych. II. 1881, p. 100.

dem normalen Verhalten näher stehendes Material zur Gegenüberstellung und Berechnung benützt worden ist, welcher Unterschied zwischen Männern und Weibern bei *acuten* Krankheiten für das Gesammthirn 13·9 Procent, für den Hirnmantel sogar 14·4 Procent betrug, und welcher Unterschied sich bei Zusammenstellung *chronischer* Erkrankungen, ferner bei Zumischung auch *höherer Altersstufen* bis auf 9·8 Procent für das Gesammthirn, und 10·3 Procent für den Hirnmantel verringerte, bei den *Geistesgestörten* aber weiter auf 8·69 Procent für das Gesammthirn, und 8·96 Procent für den Hirnmantel sank".

Hieraus zieht Pfleger den Schluss, „dass die Männergehirne sowohl durch die sogenannten somatischen Erkrankungen, als auch durch die speciell und vorzugsweise das Gehirn betreffenden Krankheitsprocesse *grössere Verluste erleiden als die Weibergehirne.*"

Diese Erscheinung, welche einen interessanten *Geschlechtsunterschied* auf dem Gebiete der Pathologie vorstellt, lässt sich auch an unserem Materiale, zu dem wir in dieser Hinsicht auch die Wägungsergebnisse des Instituts für gerichtliche Medizin zuziehen können, nachweisen. Denn es betrug

das Hirngewicht durchschnittlich

Institut für gerichtliche Medizin:		im Alter von 20—59 J.	60—102 J.	überhaupt
bei plötzlich oder an einer gewaltsamen Todesart verschiedenen Geistesgesunden	M.	1450·4	1404·2	1441·5
	W.	1305·5	1231·2	1290·3
	Unterschied:	—144·9	—173·0	—151·2
Path.-anat. Institut:				
bei Geistesgesunden: nach Ausschluss der somat. Hirnerkrankungen	M.	1347.7	1250·0	1306·2
	W.	1204·4	1132·7	1185·0
	Unterschied:	—143·3	—117·3	—121·2
bei Geistesgesunden: mit Einschluss der somat. Hirnerkrankungen	M.	1328·4	1252·9	1297·3
	W.	1197·0	1147·1	1180·9
	Unterschied:	—131·4	—105·8	—116·4
bei Geisteskranken	M.	1287·1	1282·4	1287·5
	W.	1182·2	1156·4	1178·2
	Unterschied:	—104·9	—126·0	—109·3

Der Geschlechtsunterschied im Hirngewichte ist demnach bei den Geistiggesunden bedeutender als bei Irren, am grössten bei den

plötzlich oder auf eine gewaltsame Todesart, also bei anscheinend gutem Gesundheitszustande Verstorbenen. Nur bezüglich der im höheren Alter stehenden Geisteskranken scheinen etwas abweichende Verhältnisse zu bestehen.

Ich schreite nun zu der Untersuchung des Hirngewichts *bei einzelnen Krankheitsformen*; leider ist die anatomische Kenntnis derselben noch nicht so weit gediehen, dass sie die Grundlage zu einer systematischen Klassifikation abgeben könnte. Die Nichtübereinstimmung der Klassifikation gestattet es auch nicht die Ergebnisse einzelner Autoren in dieser Hinsicht vollkommen mit einander zu vergleichen. Wurden doch sicherlich denselben Bezeichnungen von einzelnen Autoren verschiedene Krankheitsbilder und Processe unterlegt.

Was vor allem die *angeborenen Formen* von Geistesstörungen (die psychischen Entwicklungshemmungen) betrifft, so wurde bei 6 Fällen und zwar 20—59jährigen Weibern unseres Materials ein etwas *niedrigeres durchschnittliches Hirngewicht*, nämlich 1190·8 gr. gefunden und zwar bei 4 Fällen von Idiotie 1217·5, bei 2 Fällen von Imbecillität 1137·5 gr.

Bei den durch auffallendere *anatomische Veränderungen der Hirnsubstanz* gekennzeichneten Geisteskrankheiten wurden folgende Durchschnittsgewichte berechnet:

	bei Männern im Alter von				bei Weibern im Alter von			
	20—59 J.	(Zahl der Fälle)	60—90 J.	(Zahl der Fälle)	20—59 J.	(Zahl der Fälle)	60—102 J.	(Zahl der Fälle)
Dementia paralyt.	1258·3	(77)	1318·7	(4)	1146·2	(38)	1125·0	(1)
Alcoholismus chron.	1317·3	(15)	—		1200·0	(—)	—	
Dementia sen.	1293·7	(4)	1252·3	(15)	1156·0	(5)	1130·2	(12)
Delirium acut.	1250·0	(1)	—		1125·0	(2)	—	
Cerebropathia	1075.0	(2)	—		1200·0	(1)	—	
Atrophia cereb.	1250·0	(1)	1450·0	(1)	1108·3	(3)	1083·3	(3)
Im Vergleiche mit dem Gewichte des *normalen Gehirns*	*1347·7*		*1250·0*		*1204·4*		*1132·7*	

erscheint das *Hirngewicht* der 20—59jährigen an den betreffenden Irreinformen erkrankten Personen *entschieden verringert*.

Für die Hirngewichte der im höheren Alter stehenden Geisteskranken lässt sich jedoch keine Abnahme nachweisen. Handelt es sich demnach bei diesen trotzdem um eine Abnahme der *funktionsfähigen*, spezifischen Hirnsubstanz, so wird dieser Verlust wohl durch Zunahme der Masse von anderer Seite (Hirnhäute, Liquor cerebrospinalis) aufgewogen.

Für das Hirngewicht bei den s. g. *funktionellen Psychosen* (Psychoneurosen und psychischen Entartungen) erhielt ich folgende Durchschnittswerthe:

	Männer im Alter von				Weiber im Alter von			
	20—59 J.	(Zahl der Fälle)	60—90 J.	(Zahl der Fälle)	20—59 J.	(Zahl der Fälle)	60—102 J.	(Zahl der Fälle)
Melancholia	1387·5	(4)	—	—	1218·8	(12)	1225·0	(1)
„ *senil.*	—	—	1400·0	(1)	1123·0	(3)	1210·0	(2)
„ *neurasthen.*	1400·0	(1)	—	—	—	—	—	—
Mania	—	—	—	—	1212·5	(2)	—	—
„ *senil.*	—	—	—	—	1337·5	(2)	—	—
Anoia	—	—	—	—	1650·0	(1)	—	—
Paranoia	1360·7	(7)	—	—	1231·9	(8)	—	—
„ *senil.*	—	—	1350·0	(1)	—	—	1200·0	(1)
Amentia	1421·7	(6)	—	—	1250·0	(20)	1350·0	(1)
Paralysis ac.	1400·0	(1)	—	—	—	—	—	—
Dementia	1206·7	(6)	—	—	1075·0	(5)	—	—
„ *acut.*	—	—	—	—	1250·0	(1)	—	—
„ *secund.*	1437·5	(4)	1350·0	(1)	1214·5	(10)	1325·0	(3)
„ *kataton.*	1400·0	(1)	—	—	—	—	—	—
Epilepsia	—	—	—	—	1233·3	(6)	—	—
Psychosis period.	1250·0	(1)	—	—	1175·0	(2)	1000·0	(1)
„ *puerp.*	—	—	—	—	1000·0	(1)	—	—
„ *senil.*	—	—	1175·0	(2)	—	—	—	—

Mit Ausnahme der vereinzelten Fälle von periodischem und puerperalem Irresein, weiters 2 Fällen seniler Melancholie, der Fälle von nicht näher bestimmter Demenz und seniler Psychose ist das durchschnittliche Hirngewicht *bei allen diesen Krankheitsformen ein höheres als bei geistesgesunden Personen;* besonders auffallend ist dies abermals bei den im höheren Alter stehenden Personen.

Demnach haben einzelne Formen von Irresein und zwar besonders die *angeborenen Entwicklungshemmungen*, sowie die durch *anatomische Hirnveränderungen* gekennzeichneten Geistesstörungen eine *Verminderung*, die *anderen Psychosen* umgekehrt eine *Vermehrung des Hirngewichts* im Gefolge. Das durchschnittliche Hirngewicht der *geistig gesunden Personen* steht aber mitten unter den Durchschnittswerthen für die verschiedenen Geisteskrankheiten.

So betrug z. B. das durchschnittliche Hirngewicht bei 20—59-jährigen Männern bei

Dementia paralyt.	Dementia senil.	Alcohol. chron.	Geistiger Gesundheit	Paranoia	Melancholia	Amentia	Dementia secund.
1258·3	1293·7	1317·3	*1347·7*	1360·7	1387·5	1421·7	1437·5

Differenz: 89·4 gr. 89·8 gr.

Tigges [14]) stellte die Durchschnittswerthe, welche er selbst, weiters Meynert, Parchappe, Amadei, Bartels und Koster für die Hirngewichte bei den einzelnen Formen der Geistesstörung erlangten, zusammen; aus seinen Tabellen ist ersichtlich, dass nach allen 6 Autoren das durchschnittliche Hirngewicht bei Melancholie, Manie, den primären Formen und der sekundären einfachen Geistesstörung den allgemeinen Durchschnittswerth (d. i. jenen für alle Irrseinformen zusammen) übertrifft, während es bei Paralyse und Idiotie hinter demselben zurückbleibt. Die Durchschnittswerthe für die sekundären Formen schwanken nur wenig, jene für die Epilepsie etwas mehr um den Gesammtdurchschnittswerth.

Zu ähnlichen Resultaten gelangten auch Boyd, Bra, Donaldson, Mercier, Meyer-Heiberg, Parchappe, Steward u. A.[15])

Man darf allerdings nicht übersehen, dass es sich hiebei um *Durchschnittswerthe* handelt, um welche *die Einzelnbeobachtungen in*

[14]) l. c. p. 112—113.

[15]) Bra cit. Topinard: Élém. d'Anthrop. l. c. p. 548. — Donaldson, Mercier u. Stewardt cit. Buschan: Realencycl. d. ges. Heilk. 3. Aufl. XII. Art. Körpergewicht p. 540. — Meyer-Heiberg: Recherches sur les poids du cerveau etc. L'Anthropologie. VI. 1895. p. 625. — Eine etwas abweichende, aber keineswegs widersprechende Stufenfolge giebt Dr. J. Jensen im Arch. f. Psych. XX. 1889. p. 170. — Von den einzelne Krankheitsformen betreffenden Angaben muss ich hier überhaupt absehen.

beiden Richtungen hin gruppirt sind. Eine richtigere Übersicht erhalten wir daher durch Zusammenstellung vereinfachter *Serien* der Wägungsergebnisse selbst, obzwar die Zahl der Fälle für einzelne Formen etwas zu klein ist. Im Folgenden führe ich einige Serien für die durch zahlreichere Beobachtungen vertretenen Formen vor: Es fand sich

bei 20–59j. Männern mit	ein Hirngewicht von 900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700 gr.
Dementia paral.	1	7	17	24	9	15	3	1	—
in %	1·3	9·1	22·1	31·1	11·7	19·5	3·9	1·3	—
Delirium trem.	—	—	2	5	4	2	2	—	—
in %	—	—	13·3	33·3	26·6	13·3	13·3	—	—
Melancholia, Amentia, Paranoia, Dement. sec.	—	—	1	2	8	3	5	1	1
in %	—	—	4·8	9·5	38·1	14·3	23·8	4·8	4·8

bei 20–59jähr.									
Geisteskranken überhaupt	2	8	22	39	23	25	10	2	1
in %	1·5	6 1	16·6	29·6	17·4	18·9	7·6	1·5	0·8
Geistesgesunden	—	1	3	5	4	9	5	1	—
in %	—	3·6	10·7	17·8	14 3	32·1	17·9	3·6	—

Auch aus diesen Zahlenreihen ist also ersichtlich, dass die Hirngewichte bei gewissen Krankheitsformen sich um einen höheren, bei anderen um einen niedrigeren Kulminationspunkt derart anordnen, dass *der Kulminationspunkt für alle Hirngewichtswerthe Geisteskranker etwas unter jenen der normalen Hirngewichte verrückt erscheint.*

VI. Hirngewicht und Intelligenz.

Für die Ansicht, dass zwischen dem Hirngewichte und der Intelligenz gewisse Beziehungen bestehen, wird eine Reihe von Gründen angeführt, welche Th. L. W. v. Bischoff [16]) in 6 Thesen zusammenfasste, deren Inhalt kurz folgender ist:

1. *Kraft und Materie* eines jeden Körpers und auch eines jeden Organs stehen in direktem Verhältnisse zu einander.

2. In der *Thierreihe* steigt die Intelligenz mit der Entwicklung und Grösse des Gehirns.

3. Zur psychischen Befähigung ist eine *gewisse Grösse und Entwicklung* des Gehirns nöthig; *Microcephale* sind blödsinnig. Umgekehrt

pflegt *höhere Intelligenz* mit einem bedeutenderen Hirngewichte verbunden zu sein; die Zunahme der Intelligenz beim *Wachsthum* und die Abnahme im *Alter* stehen mit den gleichsinnigen Veränderungen des Hirngewichts im Zusammenhange.

4. Die Angehörigen der *Kulturvölker* zeichnen sich durch ein grösseres Hirngewicht aus; umgekehrt die der *primitiven Rassen.*

5. Nach der Schädelkapacität kann man auf eine stetige Zunahme des Hirngewichts *im Laufe der Zeiten* und der *Völkerentwicklung* schliessen.

6. Der geistigen Überlegenheit des männlichen Geschlechtes entspricht ein grösseres Hirngewicht.

Gegen die Annahme causaler Beziehungen zwischen Hirngewicht und Intelligenz wurden von verschiedenen Seiten Einwendungen erhoben. Besonders pflegt man darauf hinzuweisen, dass *einzelne hervorragende Männer ein kleines Hirn besessen haben;* dieser Befund beweist jedoch eben nur, dass die Intelligenz *nicht allein* für das Gesammtgewicht des Gehirns entscheidend ist. Niemanden fällt es aber wohl heute ein die Bedeutung anderer Faktoren wie des *Hirnbaues,* der Anordnung der *Hirnwindungen,* der Entwicklung der *Hirnrinde,* des *mikroskopischen Baues,* des *Zellen- und Faserreichthums,* der *chemischen* Zusammensetzung, der durch Übung und Erziehung erzielten Steigerung der *Funktionsfähigkeit* etc. für die psychische Thätigkeit des Gehirns und andererseits den Einfluss *pathologischer Veränderungen* im Gehirn und den Hirnhäuten sowie der Cerebrospinalflüssigkeit auf das Hirngewicht zu unterschätzen.

Manouvrier, welcher in mehreren Arbeiten[17]) diese Frage sehr gründlich behandelt hat, sagt mit Recht: „La supériorité qualitative est une condition de supériorité intellectuelle; la superiorité quantitative en est une autre; la supériorité morphologique en est encore une autre, et c'est parce qu'il y a plusieurs sortes de conditions anatomiques en rapport avec la supériorité intellectuelle qu' aucune de ces conditions isolée ne serait une base suffisante pour évaluer la supériorité intellectuelle."

---

[16]) Das Hirngewicht des Menschen. 1880, p. 134.

[17]) Vrgl. Bull. de la Soc. d'Anth. Paris. 1882. p. 85, 133; — Acad. des Sciences Paris 1882. 16 janv. — Mém. de la Soc. d'Anth. Paris 1883. 2. III. p. 137—326. — Revue philos. 1884, mai et juin. — Société de Biologie 1891. p. 514 und besonders den übersichtlichen Artikel „Rapports du poids et de la forme du cerveau avec l'intelligence." im Dict. de Physiologie de Ch. Richet 1898, p. 670.

Wenn wir nach seinem Beispiele von der Hirnmasse jene im Einzelnfalle variable Quantität *m* abziehen, welche die nicht direkt intellektuellen Funktionen versieht, so bleibt uns eine gewisse Quantität *i*, welche ebenfalls im Ganzen oder zum Theil verschieden gut entwickelt sein kann und das Substrat der psychischen Thätigkeit vorstellt; hienach fällt das Gesammthirngewicht je nach den Gewichtsschwankungen der Masse *m und* der Masse *i* oder deren Theile verschieden aus. Eine bedeutende Entwicklung von *m* kann auch bei geringer Ausbildung des *i* ein über dem Durchschnitt stehendes Hirngewicht herbeiführen und umgekehrt. Dass aber auch bei Vernachlässigung aller Faktoren in selbst kleineren Statistiken das Hirngewicht geistig hervorragender Personen zumeist über dem Durchschnitte erscheint — wie später noch angeführt werden wird, — beweist, *dass die Intelligenz einer der entscheidendsten Faktoren für das Gesammthirngewicht ist.*

Es kann allerdings die *Intelligenz* nicht einzig nach der Menge der gelieferten Arbeit, der Wahrnehmungen, Vorstellungen und Associationen abgeschätzt werden, sondern ist auch insbesonders die Qualität der Arbeit zu berücksichtigen; jedoch kann nicht geleugnet werden, dass zu einer intensiveren geistigen Thätigkeit auch eine grössere, über das Mittelmass hinausgehende Menge von psychologischen Elementen nothwendig ist.

Ganz mit Unrecht, wie dies schon aus dem vorangehenden Kapitel erhellt, komplizirt man die Frage durch die Berufung auf die schweren Gehirne mancher *Geisteskranken*. Denn gerade so wie die geistige Thätigkeit derselben eine abweichende ist und nicht als eine einfache Abstufung der normalen psychischen Thätigkeit angesehen und mit den übrigen Graden derselben vergleichen werden kann, ebenso muss auch das hohe Hirngewicht derselben als abnorm und mit dem normalen nicht gleichwertig bezeichnet werden. Während *bei Geisteskranken die Vergrösserung des Hirngewichts durch die Vermehrung des psychologisch funktionsunfähigen Gewebes bedingt zu sein pflegt,* betrifft bei hoher Intelligenz die Vermehrung hingegen die psychisch funktionsfähige Hirnmasse —

Auch unter unseren, *im pathologisch-anatomischen Institute* beobachteten Fällen gehörte das *schwerste männliche Hirn* mit 1750 *gr* und das *schwerste weibliche Hirn* mit 1650 *gr Geisteskranken* an, während unter den Hirnen geistesgesunder Personen das schwerste männliche bloss 1600 *gr*, das schwerste weibliche 1500 *gr* wog.

Unser aus dem pathologisch-anatomischen Institute stammendes, normales Material ist zwar weniger reichlich als die Serie der Hirne Geisteskranker, weshalb vielleicht auch die Gränzwerthe nicht so weit vom Mittel auseinandergehen. Bei einer grösseren Zahl von Fällen würde wohl auch bei ersteren eine etwas grössere Variationsbreite beobachtet werden. Aber diese Erklärung würde nicht genügen, wenn man bedenkt, *dass die überhaupt bekannten leichtesten und schwersten Gehirne Geisteskranken angehörten.* [18])

Nach Ch. Bastian [19]) lässt sich das hohe Hirngewicht mancher Irren dadurch erklären, 1. dass eine Geisteskrankheit sich bei Personen mit grossem ebenso wie bei solchen mit kleinem Gehirne einstellen kann, 2. dass dieselbe das Hirngewicht noch vermehren und 3. dass die Todesart (Tod im epileptischen Anfalle) durch Blutüberfüllung des Hirns dasselbe schwerer erscheinen lassen kann.

Desgleichen macht Manouvrier darauf aufmerksam, dass die ein bedeutendes Hirngewicht aufweisenden Irren vor der Erkrankung sogar eine besondere Intelligenz an den Tag legen konnten, mit der das hohe Hirngewicht in Zusammenhang gebracht werden müsse.

Übrigens bedeutet *Geisteskrankheit nicht immer* in jeder Hinsicht einen *psychischen Defekt*, denn nur bei einigen Formen von Geistesstörung, so bei den psychischen Entwicklungshemmungen und einigen erworbenen Degenerationen fehlen oder schwinden auch die zur geistigen Thätigkeit nöthigen Grundelemente; bei anderen Formen von Geistesstörungen sind diese jedoch erhalten, desgleichen die Associations-

[18]) „Über das Gewicht des schwersten bis jetzt beschriebenen Gehirns" hat Dr. G. C. van Walsem in Meerenberg (Holland) im Neurolog. Centralblatt XVIII. 1899. p. 578. Mittheilungen gemacht. Es wog 2850 *gr* und stammte von einem 21jährigen epileptischen Idioten. Bis dahin galten das von Sims erwähnte Gehirn eines Londoner Zeitungsjungen, der mehr weniger Idiot gewesen sein soll, mit 2400 *gr*, weiter die Gehirne Byron's (2238 *gr*) und Cromwell's (2231 *gr*), dann das von Rudolphi beschriebene Gehirn eines Russen mit 2222 *gr* (4 Pund 24 Loth), das von Obersteiner beschriebene eines moralisch verkommenen 58-jährigen Israeliten und etwa 2028 *gr* und das Gehirn Turgenév's mit 2012 als die schwersten. Eine solche Zusammenstellung ist zwar anfänglich verblüffend, aber wenig beweisend; denn, wer wollte die funktionsunfähige Hirnmasse der Geisteskranken der thätigen Hirnmasse geistig hervorragender Personen gleichstellen. — Übrigens hat R. Wagner („Vorstudien zu einer künft. wissensch. Morphologie u. Phys. d. mensch. Gehirns" in den Abh. d. kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. IX. 1861 p. 88) das Hirngewicht Byron's bloss mit 1807 *gr* abgeschätzt und das Cromwell's als völlig unsicher zurückgewiesen. Die leichtesten Hirngewichte sind die der Microcephalen.

[19]) Le cerveau. Bibl. scientif. internat. 1888, p. 29.

vorgänge. Diese können sogar gesteigert sein, aber in falschen Bahnen sich abwickeln. Geisteskranke liefern manchmal in bestimmten Gebieten ganz ausserordentliche und correkte psychische Leistungen (Mathematik, Musik etc.), welche wohl ein entsprechend entwickeltes Organ voraussetzen. Da jedoch die psychische Thätigkeit sonst abnorm, gestört ist und keineswegs bloss als ein tieferer Grad normaler Geistesthätigkeit angesehen werden kann, so ist auch ein entsprechender, stufenartiger Vergleich des anatomischen Substrates und so auch des Hirngewichts unzulässig.

Nach all' dem Angeführten darf man sich also nicht auf das hohe Hirngewicht mancher Geisteskranken als einen Gegenbeweis gegen die Annahme gewisser Beziehungen zwischen Hirngewicht und Intelligenz berufen, sondern muss die Gehirne Geisteskranker ganz ausser Rechnung lassen.

Die bedeutendsten Anatomen und Anthropologen der Neuzeit, besonders die, welche sich mit dieser Frage näher befasst haben, erkannten auch und erkennen fast ohne Ausnahme diese Beziehungen an.

Galls Lehre beruht überhaupt auf dieser Annahme eines direkten Verhältnisses zwischen geistiger Veranlagung und Hirnmassenentwicklung im Ganzen oder in einzelnen Theilen. Parchappe und Lelut [20]) erkannten den Einfluss der intellektuellen Fähigkeiten auf das Hirngewicht an, ersterer allerdings nur als den von den bekannten Faktoren am wenigsten entscheidenden, für den er jedoch selbst ziffermässige Belege beibrachte.

Von den Gegnern wird am häufigsten das Zeugnis R. Wagner's angerufen, welcher auf Grund einer Zusammenstellung der Gehirngewichte von 8 Gelehrten (Cuvier 1861, Byron 1807, Dirichlet 1520, Fuchs 1499, Gauss 1492, Dupuytren 1437, Hermann 1358, Hausmann 1226 gr.) den von Huschke [21]) behaupteten Zusammenhang des Hirngewichts und der geistigen Begabung „noch bis" dahin bezweifelte.

Es scheint aber nicht so allgemein bekannt zu sein, dass R. Wagner selbst später Welcker gegenüber [22]) seinen Standpunkt in viel

---

[20]) Parchappe: Mém. sur l'encéphale Paris 1836 r. 100. Lelut: Mém. sur le poids du cerveau 1837 cit. Broca: Bull. de la société d'Anthrop. de Paris II. 1861. p. 170.

[21]) Schädel, Hirn u. Seele des Menschen Jena 1854. p. 57. u. f.

[22]) Nachrichten v. d. Georg August's Univers. u. d. kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. Vom J. 1862. p. 479 und 481.

zustimmenderer Art klarlegte, indem er schrieb: „Ich habe aber in meiner Publication nirgends gesagt, dass ich die geistige Begabung für unabhängig von der Grösse des Gehirns halte; ich habe nur S. 33. der ersten Abhandlung meiner Vorstudien bemerkt, dass hochbegabte Männer ein wohlentwickeltes Gehirn besitzen, dass sich aber dessen Gesammtgewicht nicht *auffallend* von dem Gewichte anderer normaler Menschen unterscheidet, und daran halte ich noch heute fest .... Übrigens habe ich nicht behauptet und werde ich nicht behaupten, dass eine grössere Intelligenz oder geistige Begabung keine grössere Massenentwicklung des Gehirns voraussetze; ich halte recht wohl für möglich, dass vielleicht die Mehrzahl der geistig bedeudenden Menschen Gehirne besitzen, welche über das Mittelgewicht hinausgehen. Aber selbst zu dieser Behauptung sind unsere Daten noch viel zu sparsam. Dabei kommen ausserdem eine Menge anderer Dinge in Betracht."

Welcker[23]) sagt jedoch mit Recht, dass „gerade auch Wagner's interessante Mittheilungen, nach welchen von 8 geistig hochbegabten Männern volle 6 eine hohe Stelle in der Gehirngewichtstabelle einnehmen, jene ältere Meinung weit eher stützen, als erschüttern."

Übrigens hat Welcker[24]) die Angaben Wagner's durch ein weiteres Hirngewicht (Tiedemann 1250 gr.) und 7 indirekte (aus der Schädelkapazität gewonnene) Massbestimmungen vermehrt und war auf Grund dieses Materials „zu dem Ausspruche berechtigt, dass die Mehrzahl der geistig hochbegabten Menschen Gehirne besitzt, deren Gewicht über dem normalen Mittel steht".

Unterdessen (1861) war diese Frage Gegenstand ausführlicher Verhandlungen in der *Société d'Anthropologie de Paris* geworden und zwar auf Veranlassung Gratiolet's der bei Beschreibung eines Totonakenschädels auch Wagner's Anschauung beipflichtete, dass kein konstanter Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Intelligenz und jener der Hirnmasse besteht. In ausführlichen Darlegungen wendete sich Broca[25]) gegen diesen Ausspruch, reducirte Wagner's Tabelle durch Eliminirung der pathologischen Fälle auf 347 und zeigte, dass bloss Hausmann's Gehirn eigentlich unter dem Mittel gelegen sei,

---

[23]) Untersuchungen über Wachsthum u. Bau d. menschl. Schädels. Leipzig. 1862. p. 39.

[24]) Über zwei seltenen Difformitäten des menschl. Schädels. III. Gehirngrösse u. Intelligenz. In den Abhandl. d. naturforsch. Gesellsch. zu Halle 1863. VII. p. 156.

[25]) Gratiolet: Bull. de la Société d'Anthrop. de Paris II. 1861. p. 66. — Broca: ib. p. 139 u. ff.

wobei jedoch nicht vergessen werden darf, dass Wagner's fünf in kurzer Zeit von 5 Jahren in *Göttingen* gewogene Hirne nicht insgesammt wahrhaft genialen Personen angehört haben, sondern nur mehr weniger hervorragenden Männern, die weit hinter Cuvier und Byron zurückstehen, welche nach der Reduktion der Wagner-ischen Tabelle die ersten Stellen behaupten. Desgleichen zeigte Broca, die Berechnungen Parchappe's corrigend, dass die Intelligenz einer der entscheidendsten Faktoren bezüglich des Hirngewichts ist. „Le développement de l'intelligence est une des conditions, qui exercent *le plus* d'influence sur le point de l'encéphale et réciproquement.“[26])

Auch Thurnam[27]) konstatirte bei 10 hervorragenden Männern im Alter von 50—70 Jahren ein durchschnittliches Hirngewicht von 1552 gr. (bei 15 im Alter von 50—80 Jahren — 1493 gr.), während sonst bei 50—70 jährigen Personen das durchschnittliche Hirngewicht nur 1335 gr., also um 217 gr. d. i 16·1% weniger betrug.

Bischoff[28]) hat die Hirngewichte von 10 in München verstorbenen Gelehrten u. Dichtern angegeben, welche bis auf 2 sämmtlich das 60. Jahr überschritten hatten. Die fünf von Wagner untersuchten Hirne mitgerechnet, lagen ihm 15 Gehirne vor, von denen 5 ein über das Mittel hinausgehendes Gewicht, 2 ein mittleres und 3 ein niedrigeres aufwiesen; aber unter diesen letzteren befanden sich 2, welche viele Jahre im Weingeist aufbewahrt waren und deren Gewicht, also nur annähernd abgeschätzt werden konnte.

Und während Bischoff die von R. Wagner, von Welcker und *ihm* „mitgetheilten Hirngewichte mehr oder weniger berühmter und ausgezeichneter Gelehrter keineswegs als Gegenbeweise gegen die Congruenz von Hirngewicht und geistiger Befähigung und Leistung“ betrachtet, sondern dieselben „als direkte und unmittelbare Beweise für die Übereinstimmung der Masse des Gehirns mit seiner psychischen Leitung“ gelten lässt und noch ein näheres Eingehen auf alle anderen Einflüsse, welche auf das Hirngewicht einwirken, verlangt, erscheint ihm die Befähigung zu geistigen Leistungen „immer angeboren, ein Geschenk der Natur, und *ausgedrückt in der Grösse und dem Gewicht des Gehirns und der Ausbildung der Hirnwindungen* entweder im Ganzen oder in einzelnen Theilen, welch letzter Umstand dann erklärt, dass bis jetzt das Bemühen und der Versuch, das Gehirngewicht,

[26]) l. c. p. 168.

[27]) Weight of the brain and the circumstances affecting it. London, 1866. cit. Topinard. Elém. d'Antrop. 1885. p. 545.

[28]) l. c. p. 136.

und den Windungsreichthum bei während ihres Lebens durch ihre geistigen Funktionen bekannten Personen miteinander zu vergleichen, und mit diesen Funktionen in's Gleichgewicht zu setzen, missglückt ist."

Charlton Bastian [29]) hat die Liste der Hirngewichte hervorragender Männer bis auf 23 Fälle vermehrt. Unter dieser Zahl fand er nur 4 Fälle mit einem Gewichte unter dem normalen Durchschnitte (1390 *gr.*), jedoch umgekehrt 5 (23%, ja mit Berücksichtigung des höheren Alters einiger sogar 45%) Megalocephalen (mit über 1559 *gr* Hirngewicht), welche sonst bei Männern unter 60 Jahren nur in 4—6% angetroffen werden.

Nach einer sehr gewissenhaften Revision der in der Literatur verzeichneten und der im Broca'schen Institut zur Beobachtung gelangten Fälle stellte Topinard [30]) fest, dass das Hirngewicht von 34 hervorragenden Persönlichkeiten das Durchschnittsgewicht (nach Bischoff's und Broca's Listen) um 84—162 *gr* d. i. um 6·5 bis 11·8%, durchschnittlich um 161 *gr* übertrifft. Diese Ziffer würde durch Berücksichtigung der Gehirne Cuvier's und Abercrombie's noch vergrössert werden.

Nachdem Topinard sein Material nach dem Alter in 2 Gruppen getheilt, macht er folgende, beachtenswerthe Bemerkung: „Il est une remarque curieuse à faire dans ce tableau, c'est que l'avantage en faveur des savants qui en forment la majorité est plus marqué de 50 à 80 ans, que de 40 ou de 30 à 50, comme si le volume plus grand de l'encéphale acquis par le travail devenait une condition favorable de survie. Cela ne voudrait-il pas dire, que l'organisme résiste mieux à la fatique intellectuelle lorsque la substance cérébral s'hypertrophie, que lorsqu'elle conserve son volume ordinaire."

Waldeyer [31]) citirt nach Welcker's Angaben (Der Schädel Dante's. Jahrb. d. Dantevereins I. p. 50.) die Hirngewichte von 16 geistig hervorragenden Männern und fügt aus anderen Quellen noch 6 weitere hinzu. Von diesen 22 Hirnen bleiben nur 4 (des 77jährigen, hochgewachsenen Hausmann, des 80jährigen, kleinen Tiedemann, des nicht grossen Gambetta und endlich Herrmann's) unter dem von Waldeyer angenommenen europäischen Mittel (1372 *gr*), hingegen gehen 15 mit 100 *gr* und z. Th. noch mit weit mehr über das Mittelgewicht hinaus. Nach Waldeyer „dürfen wir unbedenklich sagen, dass im

[29]) Le cerveau. Bibl. Scientif. Internat. 1888. II. p. 33.

[30]) Élém. d'Anthrop. l. c. p. 545.

[31]) Ueber die somatischen Unterschiede der beiden Geschlechter, Correspondenzbl. d. d. Ges. f. Anth., Ethn. u. Urg. 1895. p. 79.

Durchschnitt innerhalb derselben Rasse bei gleicher Körpermasse ein höheres Hirngewicht mit höherer Intelligenz oder besser gesagt, Bildungsfähigkeit zusammenfällt."

Weiters hat Buschan[32]) auf Grund der Arbeiten Ammon's, Bischoff's, Donaldson's, Nicolucci's, Topinard's, Waldeyer's, Wagner's u. a. die Hirngewichte von 60 hervorragenden Persönlichkeiten zusammengestellt und gefunden, dass dasselbe bei 49 d. i. bei 80% bedeutender ist als das von ihm genug hoch für Europäerhirne überhaupt angenommene Mittel (1372 *gr* für Männer, 1231 *gr* für Weiber.)

Desgleichen hat Manouvrier[33]) für 44 ausgewählte Gehirne hervorragender Persönlichkeiten ein Durchschnittsgewicht von 1430.3 *gr* also ein um 70 *gr* höheres Gewicht als bei den Parisern überhaupt (1360 *gr*) gefunden. Bei dieser Auswahl wurden die aussergewöhnlichen Zahlen (Schiller 1785 *gr*, Abercrombie 1785 *gr*, G. Cuvier 1829 *gr*, Turgenêv 2012 *gr*, Cromwell 2231 *gr*, Byron 2238 *gr*) überhaupt ausser Acht gelassen.

Ausserdem berechnete Manouvrier das Hirngewicht nach der Capacität von 35 bedeutenden Persönlichkeiten, deren Schädel in Gall's und Dumontier's Sammlung aufbewahrt werden. Dem gefundenen durchschnitttichen Schädelinhalt (1665·5 c. c.) würde ein Hirngewicht von 1448·9 *gr*, also ein um 89 *gr* grösseres Hirngewicht als das der 20—60jährigen Pariser entsprechen.

Diese Berechnungen haben sicherlich eine noch grössere Beweiskraft, wenn man den Einfluss anderer Umstände, welche für das Hirngewicht eine besondere Bedeutung haben, z. B. das Alter und die Körpergrösse, ausser Rechnung setzt.

Der Einfluss des Alters erscheint eigentlich schon dadurch eliminirt, dass es sich hier fast ausschliesslich um *Personen höheren Alters* (von 50—80 Jahren) handelt, in welchem das Hirngewicht bedeutend abnimmt und z. B. für Pariser nur 1290 *gr* beträgt, während Manouvrier zu seinem Vergleiche das Hirngewicht der 20—60jährigen Pariser (1360 *gr*) herangezogen hatte. Es wäre somit umgekehrt der Unterschied in dieser Hinsicht noch höher anzuschlagen.

Was den zweitwichtigsten Faktor, die Körpergrösse betrifft, hat Manouvrier die Hirngewichte *hervorragender Persönlichkeiten aller Grössen* bloss den Hirngewichten *hochgewachsener* Pariser (von 171

[32]) Eulenburg's Realencykl. d. ges. Heilk. XII. 1897. Artikel Körpergewicht p. 540.

[33]) Vgl. bes. seinen Artikel Cerveau im Dictionnaire de Physiologie par Ch. Richet II. 1897. p. 688.

bis 185 *cm* Körperlänge, welche nach Broca's Listen ein durchschnittliches Hirngewicht von 1365·1 *gr* aufweisen) gegenübergestellt. Es ergab sich, dass sich unten den Gehirnen hochgewachsener Pariser 41·9% von über 1400 *gr*. Gewicht und hievon weiter nur 1·6% von über 1600 *gr* Gewicht befanden, während unter den Gehirnen hervorragender Männer 72·7% mit einem Gewicht von über 1400 *gr* und von diesen weiters 10·8% mit einem solchen von über 1600 *gr* vorkamen.

In dieser Hinsicht hat John Marshall [34]) noch einen weiteren Beleg erbracht, indem er für einige *geistig hoch veranlagte Männer, deren Hirngewicht und Statur bekannt war*, das Hirngewicht berechnete, welches der Körpergrösse eigentlich entsprechen würde.

Er fand so, dass das Hirngewicht

bei	betrug	betragen sollte
Thackeray	59·0 Unzen	53·0 Unzen
De Morgan	54·5 „	51·4 „
Babbage	52·5 „	49.5 „
Grote	52·0 „	51·0 „
R. E. Grant	48·75 „	50·0 „

Bloss dass Gehirn R. E. Grant's bleibt etwas hinter dem berechneten zurück, woraus man schliesen kann, das hier andere Umstände einen grösseren Einfluss in umgekehrter Richtung ausübten.

Nach dem Angeführten kann man die Annahme vom *Zusammenhange des Hirngewichts und der Intelligenz* als gut begründet ansehen. Wer die zum Nachweise der Wirksamkeit des Einflusses verschiedener körperlicher Eigenschaften als Körpergrösse, Körpergewicht, Muskelentwicklung etc. benutzten Methoden als zulässig und die hiemit erzielten Ergebnisse als richtig anerkennt, der muss auch den mit denselben Methoden gewonnenen Resultaten bezüglich der Beziehungen zwischen Hirngewicht und Intelligenz dasselbe Vertrauen schenken. Zu den in den obenangeführten Statistiken enthaltenen Fällen kommen in neuerer Zeit fortwährend neue hinzu (Bismark 1807 *gr*, Physiolog Helmholtz 1420 *gr* [Apoplexie], Anatom Giacomini 1495 *gr* [Apoplexie], Astronom Gugo Gyldén 1452 *gr*, bulgarischer Literat A. Konstantinoff 1595 *gr* etc.), welche die oben vertretene Ansicht

[34]) On the relations between the weight of the brain and its parts, and the stature and mass of the Body in Man. Journ. of. Anat. und. Phys. Bd. 26. 1892 p. 445.

vom Neuen bestätigen. R. Wagner konnte sich vor 40 Jahren noch auf Unzulänglichkeit des Materials und mangelhafte Berücksichtigung der anderen das Hirngewicht bestimmenden Umstände ausreden; heutzutage hat diese Ausrede nicht viel Werth.

Unter dem von mir verarbeiteten Materiale fand sich nur ein einziger Fall, das Gehirn des dramatischen Schriftstellers Joseph Georg Kolár, der als Beitrag zu diesem Kapitel dienen könnte; ich will jedoch bei dieser Gelegenheit die übrigen mir bekannten, Böhmen betreffenden Fälle anführen.

Die Leiche des *böhmischen Schriftstellers* Fr. L. Čelakovský wurde von Dr. V. D. Lambl in Anwesenheit des berühmten Physiologen Purkyně sezirt. Dem Sektionsbefunde, der von Dr. V. Staněk[35]) veröffentlicht wurde, ist jedoch nur zu entnehmen, dass der Schädel geräumig, eiförmig, und die Hirnoberfläche sehr windungsreich war.

Das *Gehirn des böhmischen Historiographen* Franz Palacký wurde von Dr. V. Steffal[36]), am 4. Tage nach dem Tode und nach erfolgter Sublimatinjektion der Leiche untersucht. Schon nach den *Schädelmassen* liess sich auf ein grosses Hirngewicht schliessen: „Selbst im Vergleich zu dem grossen Körper (182 *cm*) erschienen die Schädelmasse übernormal gross".[37])

Der Längsdurchmesser des Schädels (glabella-protuberant. occip. ext.) mass 20 *cm*, der Querdurchmesser (an den Squamae temporal.) 17 *cm*, der kleinste Querdurchmesser (an der sutura coronal.) 13·1 *cm*, der senkrechte Durchmesser vom vorderen Ende der Pfeilnacht zum Kinn 24·1 *cm*, der Kopfumfang 60 *cm*. „Trotz dieser aussergewöhnlich grossen Masse wies der Kopf durchaus *keine pathologischen Charaktere* auf". —

„ . . . Die *Schädelknochen* sind nicht sehr stark, die Diploë spärlich, die Schädelnähte grösstentheils verwachsen.[38]) Das *Gehirn* entsprechend den angegebenen Kopfmassen aussergewöhnlich gross und so prall, dass es dem Schädel entnommen sich beinahe um nichts abflachte. [Einfluss der Injektion?]. Die *Windungen* klein, dicht; die *Furchen* schmal, tief. Die von der Seite etwas geöffnete *Hirnkammer* erschien nicht erweitert. Das *Wägen des Hirns* hätte wegen der vor-

---

[35]) Poslední nemoc F. L. Čelakovského a její předchůdcové. Čas. čes. lék. 1864. III. p. 300, 307.

[36]) Výsledek částečného pitvání mrtvoly Frant. Palackého. Čas. lék. čes. XVI. 1877. p. 169.

[37] Die käuflichen Hüte sollen Palacký immer zu klein gewesen sein.

[38]) Palacký war beinahe 78 Jahre alt geworden.

angegangenen Sublimatinjektion keinen [direkten] Werth gehabt. Nach dem Gehirne hätte Niemand auf das hohe Alter des Verstorbenen geschlossen. Das in starke Sublimatlösung getauchte Gehirn wurde unter Aufsicht des Bibliothekar's Vrťátko im Museum des Königreiches Böhmen deponirt" und harrt noch einer genaueren Untersuchung.

Das Gehirn des nun allgemein anerkannten *Opernkomponisten* Friedrich Smetana, das von Prof. Dr. J. Hlava einer sehr eingehenden Untersuchung unterworfen wurde,[39]) kann leider zu vorliegendem Zwecke nicht ohne weiters verwendet werden: das Gehirn dieses genialen, später von völliger *Taubheit* heimgesuchten und an einer langwierigen *Irrenparalyse* endlich im 60. Lebensjahre verstorbenen Mannes von *kleinem Wuchse, grazilem Knochenbaue, schlechtem Ernährungszustande* wies eine grosse Zahl *vorgeschrittener pathologischer Veränderungen* als Verfärbung und Verchmälerung der Hirnrinde (auf höchstens 3 *mm*), Erweiterung der Kammern, Abflachung der Gyri, sklerotische Verhärtung der Rinde und der Ganglien, Verdickung des Ependyms, Atrophie der Hörnerven, chronische Hirnhautentzündung u. s. w. auf. Sein Gewicht betrug bloss 1250 *gr*, doch bemerkt Prof. Hlava: „Was das Gehirn selbst betrifft, muss hervorgehoben werden, dass sein Gewicht 1250 *gr verhältnismässig genug hoch ist, nachdem wir ein atrophisches Gehirn vor uns haben*".

Für 20—59jährige an Irrenparalyse gestorbene Männer aller Grössen — und die Fälle mit weniger vorgeschrittenen anatomischen Veränderungen mitgerechnet — fanden wir ein durchschnittliches Hirngewicht von 1258·3 *gr*. Berücksichtigen wir daher ausser den vorgeschrittenen pathologischen Veränderungen auch die kleine Körperstatur, den gracilen Knochenbau und die schlechte Ernährung, *so erscheint das Hirngewicht* Smetana's *in der That verhältnissmässig nicht gering*.

Der *Schädel* war symmetrisch-oval, am Horizontalschnitt 17 *cm* lang, 14 *cm* breit, etwa $1^1/_2$ *cm* dick.

Am 1. Feber 1896 wurde von Prof. J. Hlava die Sektion des 84jährigen, an einer croupösen Lungenentzündung verstorbenen *dramatischen Schriftstellers* Josef Georg Kolár vorgenommen. Dem Sektionsprotokolle entnehme ich folgende Angaben.

---

[39]) Zpráva o pitvě mistra Bedřicha Smetany. Čas. lék. čes. XXIII. 1884. p. 323.

Die Leiche ist „von *mittlerer Statur, kräftigem Knochenbaue*, herabgekommener *Ernährung*." Der *Schädel* 18·5 *cm* lang, in der Mitte 15 *cm* breit, auffallend schwer und sehr bedeutend verdickt. Die *Dura mater* anhaftend, verdickt, zahlreiche Pacchioni'sche Granulationen. — Das *Gehirn* ist schwer, wiegt 1300 *gr*, die *weiche Hirnhaut* ist getrübt, verdickt, besonders in den Furchen, welche erweitert und überall mit Flüssigkeit ausgefüllt sind. Die *Windungen* treten bedeutend vor, besonders im Stirnlappen. Die Broca'sche Windung ist beiderseits bedeutend entwickelt, zählt links 6 Biegungen, rechts 5. Das konstatirte *Hirngewicht* (1300 *gr*) ist im Vergleiche zu dem von uns für die Hirne greiser Männer gefundenen Werthe (1250 *gr*) entschieden hoch.

Endlich ergab die von Prof. Hlava am 2. Jänner 1898 vorgenommene Sektion der an Ecclampsie bei Nephritis gravidarum verstorbenen 44jährigen, begabten *Schauspielerin* Marie Bittner folgendes Resultat: die *Statur* gross, der *Knochenbau* ziemlich kräftig, der *Schädel* symmetrisch, 175 *mm* lang, 155 *mm* breit, auffallend und zwar beinahe überall gleichmässig stark (8 *mm*). An der Innenfläche, sowie an der *Dura mater* glänzende, weissliche, runde Flecke. Das *Hirn* 1250 *gr* schwer, seine *Meningen* zart. Die *Gefässe* an der Hirnbasis zart, bloss an den Meningen der rechten Hemisphaere und zwar an der Verbindungswindung zwischen den Centralwindungen und dem *gyrus angularis* und an der Basis der *Occipitalwindungen* findet sich eine *haemorrhagische Suffusion.*

Im Hirngewebe und zwar in den *Thalami optici*, zum Theil auch im rechten *Corpus striatum* findet man punktförmige, auch confluirende haemorrhagische Herdchen; ähnlich in der *Brücke.* Die *Kammern* sind wenig erweitert.

Sollte man diesen Fall trotz der punktförmigen Blutungen, welche das Hirngewicht wohl *nicht bedeutend* verändern, als zulässig erklären, dann steht dies Gehirn um 45·5 *gr* über dem für die 20 bis 59jährigen Weiber gefundenen Durchschnitte.

Zu diesen Ergebnissen direkter Hirnuntersuchungen kann ich noch das der *Schädeluntersuchung des verdienten Slawisten* Paul Josef Šafařik [40]) hinzufügen. Dieselbe ergab bei einer Schädellänge von 188 und einer Schädelbreite von 154 *mm* (Index 81·91) eine *Kapacität* von 1738 *cm*, welcher nach Manouvrier's Anleitung ein *Hirngewicht* von 1512 *gr* entsprechen würde.

[40]) Časopis spol. přátel star. v Praze VIII. 1900. p. 49. Mith. d. Anthrop Ges. in Wien. XXX. 1900. Sitzungsberichte p. [179].

Von diesen allerdings nicht zahlreichen Fällen widerspricht kein einziger der oben vertretenen Ansicht, dass zwischen dem Hirngewichte und der Intelligenz ein Zusammenhang besteht, sondern sie vermehren vielmehr in zustimmender Weise die von anderen Autoren zusammengestellten Listen.

Übrigens kann als ein weiterer Beitrag zur Lösung dieser Frage noch das, was ich über die *Beziehungen zwischen Hirngewicht und Beruf* anführen werde, gelten.

VII. Combination verschiedener Einflüsse auf das Hirngewicht.

Die verschiedenen das Hirngewicht bestimmenden *Einflüsse können allerdings in ganz verschiedener Art combinirt* sein. Wirken dieselben insgesammt *in derselben Richtung*, so bringen sie auch eine *gesteigerte Wirkung* hervor.

So fanden sich unter den 303 Männern im Alter von 20—59 Jahren, die im *Institute für gerichtliche Medizin* zur Sektion gelangten,

mit einem durchschnittlichem Hirngewichte von 1450·4 *gr*				Der Unterschied betrug
75 von kleinem Wuchse (d. i. unter 165 cm.) mit einem Hirngewichte von	1414·1 *gr*	57 von grosser Statur (d. i. von 175 *cm* u. mehr) mit einem Hirngewichte von	1486·4 *gr*	— 72·3 *gr*
Davon waren				
20 überdies von grazilem Knochenbaue mit einem Hirngewichte von	1375·0 *gr*	38 von starkem Knochenbaue mit einem Hirngewichte von	1498·9 *gr*	— 123·9 *gr*
Davon waren				
6 überdies von schlechtem Ernährungszustande mit einem Hirngewichte von	1360·0 *gr*	20 von gutem Ernährungszustande mit einem Hirngewichte von	1511·5 *gr*	— 151·5 *gr*
		Davon waren		
		6 von kräftiger Muskulatur mit einem Hirngewichte von	1591·7 *gr*	— 231·7 *gr*

Durch Combination der in derselben Richtung wirkenden Einflüsse auf das Hirngewicht wird dasselbe fortschreitend vom allgemeinen Durchschnittswerthe (1450·4 *gr*) einerseits bis auf 1360·0 *gr* d. i. um 90·4 *gr* verringert, andererseits bis auf 1511·5 *gr* (resp. 1591·7 *gr*) d. i. um 61·1 *gr* (resp. 141·3 *gr*) vermehrt.

Die *Differenz* zwischen dem Hirngewichte der Männer von kleiner und der von grosser *Statur* beträgt 72·3 *gr*, steigt aber bei entsprechender Berücksichtigung des *Knochenbaues* auf 123·9 *gr*, des *Ernährungszustandes* auf 151·5 *gr* und endlich der *Muskelentwicklung* auf 231·7 *gr*!

Umgekehrt schwächen sich die in verschiedenen Richtungen wirkenden Einflüsse gegenseitig ab.

So fanden sich z. B. unter denselben 303 Männern

mit einem durchschnittlichen Hirngewichte von 1450·4 *gr*				Der Unterschied betrug
116 von sehr gutem oder gutem Ernährungszustande		96 von schlechtem oder sehr schlechtem Ernährungszustande		
mit einem Hirngewichte von	1464·6 *gr*	mit einem Hirngewichte von	1427 *gr*	— 37·5 *gr*
Davon waren				
8 umgekehrt von schwächlichem Knochenbaue		51 umgekehrt von kräftigem Knochenbaue		
mit einem Hirngewichte von	1442·7 *gr*	mit einem Hirngewichte von	1437·2 *gr*	— 5·5 *gr*
Davon waren				
3 von kleiner Statur (unter 165 *cm*)		9 von grosser Statur (175 *cm* und mehr)		
mit einem Hirngewichte von	1356·7 *gr*	mit einem Hirngewichte von	1438·9 *gr*	+ 82·2 *gr*

Der Unterschied zwischen den Hirngewichten der Personen mit guter und schlechter *Ernährung* beträgt — 37·5 *gr* zu Ungunsten der letzteren. Dieser Unterschied sinkt jedoch auf — 5·5 *gr*, wenn wir den im entgegengesetzten Sinne wirkenden Einfluss des *Knochenbaues* berücksichtigen, ja schlägt ganz in der umgekehrten Richtung um (+ 82·2 *gr*), wenn wir auch den im entgegengesetzten Sinne Einfluss nehmenden *Körperwuchs* in Rechnung ziehen.

In ganz ähnlicher Weise kann aber auch der der Intelligenz entsprechende Faktor im positiven oder negativen Sinne einwirken.

Es scheint jedoch, dass eine *mässige, aber harmonische Entwicklung des Körpers das Hirngewicht weit besser beeinflusst*, als die übermässige Entwicklung bloss einer oder einiger weniger das Hirngewicht mitbestimmender, körperlicher Eigenschaften. Hiefür scheint die folgende Übersicht zu sprechen, in der der combinirte Einfluss der Skeletenentwicklung und des Ernährungszustandes dargestellt ist. Das durchschnittliche Hirngewicht betrug bei 20–59-jährigen Männern, bei denen verzeichnet war:

Knochenbau:	Ernährungszustand:		
	sehr gut oder gut:	mittelgut:	schlecht oder sehr schlecht:
stark	1462·5	1456·9	1441·8
	(103)	(36)	(51)
mittelstark	*1544·0*	**1585·0**	1416·6
	(5)	(2)	(3)
grazil	1442·5	1472·3	1413·4
	(8)	(13)	(39)

Ein ähnliches Verhältnis konnten wir auch hinsichtlich der Entwicklung der Muskulatur nachweisen. Die Werthe für die Mittelgruppen stützen sich allerdings insgesammt nur auf kleine Zahlen von Fällen und verlangen daher noch weitere Prüfung.

Aber man ist versucht noch weiter zu gehen und anzunehmen, dass auch *ein mittleres der Rasse entsprechendes Hirngewicht für das Einzelindividuum das Vortheilhafteste ist*, das am besten geeignet ist den Anforderungen, die im Kampfe um Erhaltung der Eigenexistenz und der Art gemacht werden, in allen Richtungen zu entsprechen. Denn es scheint, dass die schweren, geistige Arbeit zwar in grösserem Masse leistenden Gehirne hervorragender Männer doch nicht immer in allen anderen Richtungen den Anforderungen des Alltagslebens entsprechen und zur Erhaltung der Existenz und der Art ausreichen.

Tiefe Denker und Gelehrte sind verhältnissmässig selten reich und mit Hinterlassung einer grossen Nachkommenschaft gestorben.

VIII. Hirngewicht und Beruf.

Die Wahl und die erfolgreiche Ausübung eines Berufs ist zum grossen Theile von den physischen und geistigen Fähigkeiten des Einzelnen abhängig. Andererseits übt aber sicherlich die Beschäftigung auf die körperliche Konstitution einen merklichen Einfluss aus. *Sind doch für bestimmte Berufsarten ganz bestimmte Combinationen gewisser körperlicher und geistiger Fähigkeiten und Eigenschaften charakteristisch.* Bei dem wechselseitigen Verhältnisse zwischen geistigen sowie leiblichen Eigenschaften und dem Hirngewichte kann man auch indirekte Beziehungen des letzteren zum Berufe voraussetzen.

Ich habe das im *Institute für gerichtliche Medizin* von mir verwerthete Material — soweit der Beruf angeführt war — in folgende *Berufsgruppen* eingetheilt:

I. ***Taglöhner:*** Leute, welchen ihre *geringen geistigen Fähigkeiten* und die mangelnde Ausbildung nicht ermöglichte ein Handwerk zu erlernen und eine stäte Beschäftigung zu erlangen. Die *Muskulatur* hat nicht die Gelegenheit wie bei den folgenden Gruppen sich kräftig zu entwickeln. Die *Ernährung* bleibt häufig zurück. Alle das Hirngewicht vermehrenden Faktoren sind ungünstig.

II. ***Arbeiter:*** Haben es zu keiner selbstständigen Stellung gebracht, sind aber zumeist ständig mit derselben Arbeit beschäftigt; *geistige Fähigkeiten*, *Muskulatur* und *Ernährungszustand* sind sicherlich günstiger entwickelt, als bei der ersten Gruppe.

III. ***Diener***, ***Dienstmänner***, ***Hausmeister***, ***Wachleute***, ***Aufseher:*** Personen, bei denen gewisse *geistige Fähigkeiten* und eine günstige *Körperkonstitutionen* gefordert werden und auch eine bessere Ernährung ermöglicht wird.

IV. ***Gewerbsleute und Handwerker:*** Geistig veranlagte Personen, bei denen zumeist auch das Muskelsystem ausgebildet wird.

V. ***Mehr geistige Arbeit erfordernde Berufsarten:*** Geschäftsleute, Schreiber, Lehrer, niedere Beamte, Berufsmusiker, Photographen etc.

VI. ***Bedeutendere Geistesanlagen (Hochschulstudium) voraussetzende Berufsarten:*** Studierende, Beamte, Ärzte; auch eine bessere Ernährung aufweisend.

Die Hirngewichte der 20—59jährigen männlichen Angehörigen dieser Berufsgruppen vertheilten sich nun in folgender Art:

	Hirngewicht							
	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800 *gr*
I. Taglöhner:	—	4	1	6	2	1	—	—
II. Arbeiter:	1	3	7	11	10	2	—	—
III. Diener, Wachleute etc.:	—	2	1	9	1	—	—	—
IV. Gewerbsleute und Handwerker:	—	4	33	44	30	10	2	—
V. Geschäftsleute, Lehrer etc.:	—	1	8	7	7	4	1	—
VI. Studirende, Beamte etc:	—	1	2	6	7	3	2	—

Das durchschnittliche Hirngewicht betrug bei der

I.	Gruppe	1410·0 *gr*	(14 Fälle)
II.	„	1433·5 „	(34 „)
III.	„	1435·7 „	(14 „)
VI.	„	1449·6 „	(123 „)
V.	„	1468·5 „	(28 „)
VI.	„	1500·0 „	(22 „)

Mehr der Kuriosität halber füge ich folgende, wegen ihrer Vereinzeltheit nicht zu verwerthende Hirngewichte hinzu:

1 Bettler	1450 *gr*
1 Landstreicher	1350 „
1 Sträfling	1700 „

welch' letzteres Gewicht durch die hohe Statur (175 *cm*), den starken Knochenbau, die gute Ernährung und die Todesart (Selbstmord durch Erhängen) erklärt wird.

In ähnlicher Weise erklären sich auch die extremen Fälle in den einzelnen Beschäftigungsgruppen; denn es betrafen die höchsten Hirngewichte, nämlich

1800 *gr* einen *Postdiener* von 172 *cm* Höhe, starkem Knochenbaue, guter Ernährung und mächtig entwickelter Muskulatur, der an Herzfehler starb;

1780 *gr* einen *Schneider* von 175 *cm* Höhe, grazilem Knochenbaue, sehr herabgekommener Ernährung, der an Peritonitis perfor. starb;

1750 *gr* einen *Kommis* von 170 *cm* Höhe, starkem Knochenbaue, sehr guter Ernährung, mächtiger Muskulatur, der durch Selbstmord (Erhängen) endete;

1720 *gr* einen *Bahnbeamten* von mittlerer Grösse, starkem Knochenbaue, mächtiger Muskulatur, der von einem Eisenbahnzuge überfahren ward.

Alle das Hirngewicht bestimmenden Einflüsse sind uns eben nicht bekannt, jedoch, soweit wir sie kennen und ihre Wechselwirkung abzuschätzen im Stande sind, können wir auch noch die einzelnen Berufsgruppen noch einer *weiteren Analyse* unterziehen.

So weisen z. B. von den *Handwerkern und Gewerbsleuten* die durch ihre schlechte Ernährung und gering oder nur mässig entwickelte Muskulatur bekannten Angehörigen der *Bekleidungsindustrie* und verwandter Beschäftigungsarten (Schuhmacher, Schneider, Handschuhmacher, Weber etc.) sowie die Arbeiter vom *Baufache* (Maurer, Dachdecker) ein geringes Hirngewicht, nämlich die ersteren durchschnittlich 1433·6 (11 Personen), die letzteren 1423·6 *gr* (14 Personen) auf. —

Die Angehörigen der *Holzindustrie* (Tischler, Zimmerleute etc.) mit einem durchschnittlichen Hirngewicht von 1441·8 *gr* (11 Personen), sowie die *Kutscher und Fuhrleute* mit einem Hirngewichte von 1445·7 *gr* (14 Personen) kommen dem Gesammtdurchschnittswerthe nahe, während die durch ihre bedeutende Muskelkraft und besseren Ernährungsverhältnisse ausgezeichneten *Metallarbeiter* (Schlosser, Schmiede, Klempfner usw.) ein sehr bedeutendes Hirngewicht aufweisen, nämlich 1476·7 *gr* (21 Personen).

Das durchschnittliche Hirngewicht der dem *Nahrungsmittelhandelstande* Angehörigen (Bierbrauer, Gastwirthe, Kellner, Fleischer, Bäcker etc. 1427·5 *gr*, 28 Personen) scheint durch das geringe Hirngewicht der hieher gehörigen *Alkoholiker* herabgedrückt worden zu sein. Denn die mit der Bereitung und dem Verschleiss alkoholhältiger Getränke Be-

schäftigten für sich weisen ein durchschnittliches Hirngewicht von nur 1416·9 *gr* (16 Personen) auf.

Durch den in diesem Kapitel dargelegten Zusammenhang zwischen Hirngewicht und Beruf wird zugleich ein neuer Beleg für die oben verfochtene Ansicht über die *Beziehungen zwischen Hirngewicht und Intelligenz* erbracht.

IX. Hirngewicht und Schädelmasse.

Es ist von vornherein wahrscheinlich, dass das *Hirngewicht und die Schädelmasse* im Allgemeinen *in einem direkten Verhältnisse* zu einander stehen werden: denn nur ein grösserer Behälter kann einen grösseren Inhalt bergen; hieran ändert die Thatsache nichts, dass in den gegebenen Gränzen das Hirngewicht im Leben ohne Veränderungen der Hirnkapsel schwanken kann.

Bei dem von mir verarbeiteten Materiale und zwar in beiden Instituten wurde gewöhnlich auch die *Länge und Breite des Schädeldaches* d. i. an dem behufs der Hirnentnahme vorgenommenen *Horizontalschnitte* gemessen. Das so erlangte Längenmass ist daher bedeutend *kürzer* als die *„grösste Schädellänge"*, die Breite wohl häufig etwas *kleiner* als die *„grösste Schädelbreite"*.

Ich fand nun bei geistig gesunden *Männern* am häufigsten eine *Schädellänge* von 165—190 *mm*, eine *Breite* von 140—160 *mm*, bei den *Weibern* eine *Länge* von 160—180 *mm*, eine *Breite* von 135 bis 155 *mm*.[41])

Die Masse pflegen in der Art combinirt zu sein, dass mit einer grösseren Länge auch eine entsprechend grössere Breite verbunden ist, so dass immer ein *bestimmtes Verhältnis* d. h. bei verschiedenen Massen doch annähernd dieselbe *Schädelform* zu erhalten angestrebt wird.

Und zwar betrug nach dem Materiale des *pathologisch anatomischen Institutes*

---

[41]) Die nachfolgenden Uebersichten zeigen jedoch, dass in den beiden Anstalten die übliche Schnittführung bei der Schädeleröffnung eine abweichende ist, nachdem *im Institute für gerichtliche Medizin* häufiger etwas kleinere Längsmasse, aber etwas grössere Breitenmasse erlangt wurden.

die *Schädellänge* (in *mm*) bei Männern:

bei einer *Schädelbreite* (in *mm*).	140	150–159	160–169	170–179	180–189	190–199	200–209	210	Zusammen	in %
120—129	1	.	.	1	.	.	.	.	*2*	0·6
130—139	.	.	1	19	6	.	.	.	*22*	6·3
140—149	.	.	12	78	58	6	1	.	*155*	44·4
150—159	.	.	2	49	76	16	1	.	*144*	41·3
160—169	.	.	.	5	13	4	2	1	25	7·1
170	.	.	.	.	1	.	.	.	*1*	0·3
Zusammen	*1*	.	*15*	*148*	*154*	*26*	*4*	*1*	*349*	100·0
in %	0·3		4·3	42·4	44·1	7·4	1·1	0·3	100·0	

die *Schädellänge* (in *mm*) bei Weibern:

bei einer *Schädelbreite* (in *mm*)	150—159	160—169	170—179	180—189	190—199	200—209	210	Zusammen	in %
120—129	—	—	1	2	1	—	—	*4*	1·1
130—139	3	19	34	9	—	—	—	*65*	18·3
140—149	2	51	135	35	4	—	—	227	64·1
150—159	—	6	33	12	—	—	—	*51*	14·4
160—169	—	—	2	1	—	—	2	*5*	1·4
170—179	—	—	1	1	—	—	—	2	0·6
Zusammen	*5*	*76*	*206*	*60*	*5*	—	*2*	*354*	100 %
in %	1·4	21·5	58·2	16·9	1·4		0·6	100 %	

Nach dem Materiale des *Instituts für gerichtliche Medizin* fand sich

die *Schädellänge* (in *mm*) bei Männern:

neben einer *Schädelbreite* (in *mm*)	155—159	160—164	165—169	170—174	175—179	180—184	185—189	190—194	195—200	Zusammen	in %
110—115	—	—	—	1	—	—	—	—	—	*1*	0·3
130—134	—	—	2	—	—	1	—	—	—	*3*	1·0
135—139	—	1	3	3	1	—	—	—	—	*8*	2·7
140—144	—	6	12	14	8	17	1	—	—	*58*	19·4
145—149	2	5	14	17	24	10	5	1	—	*78*	26·1
150—154	—	2	10	25	30	20	6	2	—	*95*	31·8
Fürtrag	2	14	41	60	63	48	12	3	—	*243*	81·3

die *Schädellänge* bei Männern (im *mm*)

neben einer *Schädelbreite* (in *mm*)	155—159	160—164	165—169	170—174	175—179	180—184	185—189	190—194	195—200	Zusammen	in %
Übertrag	2	14	41	60	63	48	12	3	—	*243*	81·3
155—159	—	—	1	5	11	11	5	4	3	*40*	13·4
160—164	—	—	—	3	5	1	—	2	—	*11*	3·7
165—169	—	—	—	—	—	1	2	1	—	*4*	1·3
170—174	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
175—180	—	—	—	—	—	—	—	—	1	*1*	0·3
Zusammen	*2*	*14*	*42*	*68*	*79*	*61*	*19*	*10*	*4*	*299*	100 %
in %	0·7	4·7	14·0	22·7	26·4	20·4	6·3	3·3	1·3	100 %	

die *Schädellänge* (in *mm*) bei Weibern:

bei einer *Schädelbreite* (in *mm*)	150—154	155—159	160—164	165—169	170—174	175—179	180—184	Zusammen	in %
130—134	—	1	1	—	3	1	—	*6*	3·8
135—139	1	1	4	4	7	2	1	*20*	12·6
140—144	—	1	15	13	25	5	1	*60*	37·7
145—149	1	—	3	12	20	6	2	*44*	27·6
150—154	—	—	4	3	11	2	2	*22*	13·8
155—159	—	—	—	1	4	1	—	*6*	3·8
160—164	—	—	—	—	1	—	—	*1*	0·6
Zusammen	*2*	*3*	*27*	*33*	*71*	*17*	*6*	*159*	100 %
in %	1·3	1·9	17·0	20·8	44·5	10·7	3·8	100 %	

Bei den *Geisteskranken* wurden ähnliche Verhältnisse konstatirt, nur dass bei ihnen und zwar bei beiden Geschlechtern etwas häufiger die *kleinsten Längsmasse* und umgekehrt die *grössten Breitenmasse* vorkommen. Denn es betrug nach dem Materiale des *pathologisch-anatomischen Instituts*

die *Schädellänge* (in *mm*) *bei geisteskranken Männern*:

bei einer *Schädelbreite* (in *mm*)	160—169	170—179	180—189	190—199	Zusammen	in %
130—139	—	4	1	—	*5*	3·6
140—149	6	38	19	1	*64*	45·7
150—159	2	18	34	3	*57*	40·7
160—169	—	—	9	5	*14*	10·0
Zusammen	*8*	*60*	*63*	*9*	*140*	100 %
in %	5·7	42·9	45·0	6·4	100 %	

die Schädellänge (in *mm*) bei geisteskranken Weibern.

bei einer *Schädelbreite* (in *mm*)	140—149	150—159	160—169	170—179	180—189	190—199	Zusammen	in %
120—129	1	—	—	—	—	—	*1*	0·7
130—139	—	2	11	8	3	1	*25*	17·6
140—149	—	—	21	53	13	1	*88*	61·9
150—159	—	—	4	17	5	2	*28*	19·7
Zusammen	*1*	*2*	*36*	*78*	*21*	*4*	*142*	100 %
in %	0·7	1·4	25·4	54·9	14·8	2·8	100 %	

Vergleichen wir nun die Schädelmasse mit den zugehörigen Hirngewichten, so erhalten wir für *geistig gesunde Personen* folgende Serien, beziehungsweise Durchschnittsmasse.

Unter dem Materiale das *pathologisch-anatomischen Instituts* entfielen

auf das Hirngewicht (in *gr*) bei 20—59 j. Männern:

bei einer Schädellänge von	1000–1099	1100–1199	1200–1299	1300–1399	1400–1499	1500–1599	1600–1699
160—169 *mm*	3	—	—	—	1	—	—
170—179 „	1	2	5	3	2	2	1
180—189 „	1	3	3	3	3	3	—
190 *mm*	—	—	—	2	1	1	—
bei einer Schädelbreite von							
130—139 *mm*	—	4	1	—	—	—	—
140—149 „	2	2	4	4	4	2	—
150—159 „	—	2	3	4	3	3	—
160—169 „	—	—	—	—	—	1	1

Desgleichen entfielen

auf das Hirngewicht (in *gr*) bei 20—59 jähr. Weibern:

bei einer Schädellänge von	1000–1099	1100–1199	1200–1299	1300–1399	1400–1499	1500–1599
160—169 *mm*	4	7	5	—	—	—
170—179 „	2	9	14	2	—	1
180—189 „	—	1	3	—	—	—

bei einer Schädelbreite von	1000–1099	1100–1199	1200–1299	1300–1399	1400–1499	1500–1599
125 *mm*	—	—	—	1	—	—
130—139 *mm*	2	6	4	—	—	—
140—149 „	4	11	17	1	—	—
150—159 „	—	—	1	—	—	1

Es betrug ferner nach demselben Materiale das *durchschnittliche Hirngewicht* (in *gr*).

bei geistesgesunden	bei einer Schädellänge von 160—169 *mm*	170–179 *mm*	180—189 *mm*	190 *mm*
Männern	1200·0	1309·4	1296·9	1423·7
(Zahl der Fälle)	(4)	(16)	(16)	(4)
Weibern	1134·1	1208·7	1202·5	—
(Zahl der Fälle)	(16)	(28)	(4)	—

	bei einer Schädelbreite von 125 *mm*	130—139 *mm*	140—149 *mm*	150—159 *mm*	160—169 *mm*
Männern	—	1150·0	1291·7	1336·3	1575·3
(Zahl der Fälle)	—	(5)	(18)	(15)	(2)
Weibern	1350·0	1143·7	1180·3	1387·5	—
(Zahl der Fälle)	(1)	(12)	(33)	(2)	—

Nach dem Materiale des *Instituts für gerichtliche Medizin* entfielen Gehirne von *20—59jährigen Männern*

bei einer Schädellänge (in *mm*)	auf das Hirngewicht (in *gr*) 1000	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
155—159	—	1	1	—	—	—	—	—
160—164	—	2	6	4	2	—	—	—
165—169	1	9	10	18	3	1	—	—
170—174	—	5	19	28	11	4	1	—
175—179	—	4	19	29	23	4	—	—
180—184	—	—	10	19	23	8	1	—
185—189	—	—	1	2	12	4	—	—
190—194	—	—	—	1	2	3	4	—
195—199	—	—	—	—	1	1	—	2

bei einer Schädelbreite (in *mm*) von	auf das Hirngewicht (in *gr*)							
	1000	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
115	—	—	—	—	1	—	—	—
130—134	—	—	—	2	1	—	—	—
135—139	—	4	2	1	1	—	—	—
140—144	1	8	19	21	7	1	1	—
145—149	—	8	21	32	17	—	—	—
150—154	—	1	22	35	26	11	—	—
155—159	—	—	2	9	14	11	2	2
160—164	—	—	—	1	6	2	2	—
165—169	—	—	—	—	3	—	1	—
170—174	—	—	—	—	—	—	—	—
175—179	—	—	—	—	1	—	—	—

Weiters entfielen von den *Gehirnen 20—59jähriger Weiber* auf *das Hirngewicht* (in *gr*).

bei einer *Schädellänge* (in *mm*) von	1000–1099	1100–1199	1200–1299	1300–1399	1400–1499	1500–1599
150—154	—	1	—	—	—	1
155—159	—	2	1	—	—	—
160—164	1	1	18	4	3	—
165—169	—	4	16	9	3	1
170—174	1	2	18	33	14	3
175—179	—	—	6	4	7	—
180—184	—	—	—	4	1	1
bei einer *Schädelbreite* (in *mm*)						
130—134	—	—	4	1	1	—
135—139	2	4	9	5	—	—
140—144	—	6	28	19	7	—
145—149	—	—	14	20	6	4
150—154	—	—	4	6	11	1
155—159	—	—	—	2	3	1
160—164	—	—	—	1	—	—

Nach demselben Materiale beträgt *das durchschnittliche Hirngewicht* (in *gr*)

bei einer *Schädellänge* von	bei Männern			bei Weibern		
150—154 *mm*	—			1340·0	(2)	1241·0
155—159 „	1300·0	(2)		1175·0	(3)	(5)
160—164 „	1381·4	(14)	1379·5	1257·2	(27)	1266·5
165—169 „	1379·0	(42)	(56)	1274·1	(33)	(60)
170—174 „	1436·0	(68)	1438·3	1310·2	(72)	1317·1
175—179 „	1440·1	(79)	(147)	1346·5	(17)	(89)
180—184 „	1489·1	(61)	1500·6	1375·0	(6)	
185—189 „	1537·9	(19)	(80)	—		
190—194 „	1636·0	(10)	1653·6	—		
195—199 „	1697·5	(4)	(14)	—		

das durchschnittliche Hirngewicht (in *gr*)

bei einer *Schädelbreite* von	bei Männern			bei Weibern		
115 *mm*	1550·0	(1)		—		—
130—134 *mm*	1456·6	(3)	1362·7	1275·8	(6)	1235·2
135—139 „	1327·5	(8)	(11)	1223·0	(20)	(16)
140—144 „	1392·1	(58)	1408·9	1277·2	(60)	1302·3
145—149 „	1421·5	(78)	(136)	1336·7	(44)	(104)
150—154 „	1463·8	(95)	1488·4	1376·1	(22)	1384·7
155—159 „	1547·0	(40)	(135)	1416·0	(6)	(28)
160—164 „	1586·6	(11)	1592·0	1340·0	(1)	
164—169 „	1607·5	(4)	(15)	—		
170—174 „	—			—		
175—179 „	1500·0	(1)		—		

Aus diesen Zahlenreihen ist ersichtlich, dass mit der *Zunahme der Schädelmasse* d. i. der Schädellänge und der Schädelbreite auch eine *Zunahme des Hirngewichts* einhergeht.

Die Schädelbreite ist jedoch für das Hirngewicht von grösserer Bedeutung, wie a priori erwartet werden kann und wie auch die folgenden Zahlen beweisen.

Es entfiel nämlich bei den *20—25-jährigen Männern*:

bei einer Schädellänge von	und einem Hirngewichte	auf 1 *mm* Schädellänge eine Hirnmasse von
160—169 *mm*	1379·5 *gr*	8·3 *gr*
170—179 „	1438·3 „	8·2 „
180—189 „	1500·6 „	8·1 „
190—199 „	1653·6 „	8·4 „

bei einer Schädelbreite von	und einem Hirngewichte	auf 1 *mm* Schädelbreite eine Hirnmasse von
130—139 *mm*	1362·7 *gr*	10·1 *gr*
140—149 „	1408·9 „	9·7 „
150—159 „	1488·4 „	9·6 „
160—169 „	1592·0 „	9·6 „

bei den *20—59-jährigen Weibern*:

bei einer Schädellänge von	und einem Hirngewichte	auf 1 *mm* Schädellänge eine Hirnmasse von
150—159 *mm*	1241·0 *gr*	8·0 *gr*
160—169 „	1266·5 „	7·7 „
170—179 „	1317·1 „	7·5 „

bei einer Schädelbreite von		auf 1 *mm* Schädelbreite eine Hirnmasse von
130—139 *mm*	1235·2 *gr*	9·1 *gr*
140—149 „	1302·3 „	8·9 „
150—159 „	1384·7 „	8·9 „

Ein Vergleich der Schädelmasse und des Hirngewichts bei *Geisteskranken* ergibt dasselbe Resultat. Denn es kommen in beifolgender Anzahl von Fällen Gehirne

bei *geisteskranken Männern:*

	auf ein Hirngewicht (in *gr*) von								
bei einer Schädellänge von	900–999	1000–1099	1100–1199	1200–1299	1300–1399	1400–1499	1500–1599	1600–1699	1700–1799
160—169 *mm*	.	.	1	1	2	2	.	.	.
170—179 „	1	3	9	14	9	7	1	.	.
180—189 „	.	.	5	12	10	8	4	1	1
190 „	.	.	.	.	1	1	1	.	.
bei einer Schädelbreite von									
130—139 *mm*	.	.	1	1	.	.	.	.	.
140—149 „	1	2	8	13	13	9	1	.	.
150—159 „	.	1	5	13	8	4	4	1	1
160—169 „	.	.	1	.	1	5	1	.	.

bei einer Schädellänge von	auf ein Hirngewicht (in *gr*) von 800–899	900–999	1000–1099	1100–1199	1200–1299	1300–1399	1400–1499	1500–1599	1600–1699
150—159 *mm*	.	1	.	.	.	.	.	.	.
160—169 „	1	1	6	9	11	1	.	.	.
170—179 „	.	1	7	17	28	9	1	.	.
180—189 „	1	1	.	3	4	4	1	.	1
190 „	.	.	.	.	.	1	1	.	.
bei einer Schädelbreite von									
130—139 *mm*	.	2	2	7	2	2	.	.	.
140—149 „	2	2	10	18	32	8	2	.	.
150—159 „	.	.	1	4	9	5	1	.	1

Weiters beträgt das *durchschnittliche Hirngewicht* (in *gr*)

bei geistes-kranken	bei einer Schädellänge von 150—159	160—169	170—179	180—189	190 *mm*
Männern	—	1312·5	1251·5	1336·9	1466·6
(Zahl der Fälle)	—	(6)	(44)	(41)	(3)
Weibern	900·0	1136·9	1189·0	1227·7	1400·0
(Zahl der Fälle)	(1)	(29)	(63)	(15)	(2)

	bei einer Schädelbreite von 130—139	140—149	150—159	160—169 *mm*
Männern	1150·0	1274·8	1317·0	1401·2
(Zahl der Fälle)	(2)	(47)	(37)	(8)
Weibern	1110·0	1135·3	1260·0	—
(Zahl der Fälle)	(15)	(74)	(21)	—

Es stehen also auch bei den *Geisteskranken die Schädelmasse und das Hirngewicht im direkten Verhältnisse* zu einander.

X. Hirngewicht und Schädelform.

Nach den Beziehungen, welche zwischen dem Hirngewichte und den Schädelmassen bestehen, und zwar besonders nach dem grösseren

Einfluss, den die Schädelbreite auf das erstere ausübt, kann man auch einen Zusammenhang zwischen *Hirngewicht und Schädelform* voraussetzen. Diese Frage gewinnt an Interesse, wenn man bedenkt, dass sowohl *Hirngewicht als auch Schädelform mit der Intelligenz in Zusammenhang gebracht wurden.*

Schon im J. 1865 erklärte Schaaffhausen:[42]) „Die lange und schmale, fast walzenförmige Gestalt, die sich an den meisten alten Schädeln des westlichen und nördlichen Europa, auch des nördlichen Afrika findet, die *ausgesprochenste Dolichocephalie*, darf deshalb für eine *unvollkommene und primitive Form* gehalten werden, weil, wie Beobachtungen gezeigt haben, die denselben Schädel während seines Wachsthums verfolgten, der Schädel seine letzte, der Zunahme der Intelligenz entsprechende Vergrösserung durch eine *Entwicklung in der Breite* erfährt." Auch Aeby (die Schädelform des Menschen und der Affen 1867) hat die Wichtigkeit der Schädelbreite anerkannt und dieselbe zu seiner Eintheilung in *Stenocephale* und *Eurycephale* verwendet.

Taylor[43]) beruft sich auf die *Brachycephalie* der Rassen als ein Zeichen grosser Überlegenheit. Ebenso ist nach R. Krause[44]) in der Südsee die *brachycephale* malayische Rasse die Trägerin einer höheren Kultur, der auch ihre im Allgemeinen bedeutendere *Schädelcapacität* gegenüber den Papua entspricht.

Arthur Mac Donald[45]) kam auf Grund einer Kinderuntersuchung in den Schulen *Washington's* zu dem Schlusse, dass die *Dolichocephalie* im umgekehrten Verhältnisse zur geistigen Leistungsfähigkeit steht. Ein hoher Prozentsatz von Dolichocephalie scheine die Begleiterscheinung geistiger Stumpfheit zu sein.

„Und wie bei den Anthropoiden" — sagt Fr. Daffner[46]) „so dürfen wir auch — und es spricht dafür die grössere Entwicklung des *Längenbreiten — Index* mit dem zunehmenden Alter im Verhältniss zum Neugeborenen — beim Menschen annehmen, das die *Brachyce-*

---

[42]) Ueber die Urform d. menschl. Schädels p. 62–63. Amtl. Bericht über d. 40. Vers. d. Naturforscher u. Aerzte zu Hannover 1865 p. 242.

[43]) The origin of Aryans London 1789. cit. G. Sergi: Ursprung und Verbreitung d. mittell. Stammes. Autor. Uebers. Leipzig 1897. p. 21.

[44]) cit. J. Ranke: D. Mensch. II. 2. Aufl. 1894. p 277.

[45]) Experimental study of. Children. Washington, Govern. Printing office 1899. ref. Centralbl. f. Anth. V. 1900 p. 9.

[46]) Das Wachstum d. Menschen. Leipzig 1897. ref. Centralbl. f. Anth. III. p. 206.

phalie resp. Brachyencephalie eine höhere Stufe, eine geistig entwickeltere Menschenrasse darstellt als die *Dolichocephalie, bezw. Dolichoencephalie*."

Ganz im Gegentheile zu den angeführten Ansichten haben G. de Lapouge, Otto Ammon u. A. [47]) die Meinung vertreten, *dass die psychische Superiorität an den blonden, langköpfigen Typus, den Urtypus der Arier und speziell der Germanen gebunden sei*, der durch eine stete Auswahl dazu berufen ist, besonders in den Städten den Fortschritt der Kultur zu fördern.

Muffang [48]) fand, dass die vom *hellen, langköpfigen* Typus bewohnten Gegenden der *Bretagne* durch Reichthum, intellektuelle und wirtschaftliche Thätigkeit sich auszeichnen, während man bei den *dunkelfarbigen Langköpfen* den grössten Alkoholverbrauch und die grösste Kriminalität antrifft und die *brachycephalen Brünetten* hinsichtlich des Steuernertrags als auch der Äusserungen sozialer Thätigkeit den letzten Platz einnehmen.

Ganz in O. Ammon's Sinne schildert auch D. Andr. M. Hansen [49]) die seelischen Unterschiede der Lang- und Kurzköpfe, von denen die ersteren das heldenmüthige, intelligente, die letzteren das konservative, sklavenhafte Element der Bevölkerung vorstellen sollen.

Manouvrier hat diese anthroposociologischen Versuche in seiner Arbeit „*L'indice céphalique et la pseudosociologie*[50]) sehr entschieden zurückgewiesen, indem er auf die Leichtfertigkeit, mit welcher die Ergebnisse anthropologischer Forschung hiebei ausgenützt und durch Einführung unsicherer Ausdrücke (dolichoid, brachoid) zur Konstruktion eines gekünstelten Systems verwendet werden.

Ich will hier nicht auf diese strittige Frage weiter eingehen und nur über die Beziehungen zwischen *Schädelform und Hirngewicht* einige Bemerkungen machen.

Schon im J. 1875 fand Calori [51]), dass das Hirngewicht bei *dolichocephalen* durchschnittlich kleiner ist als das der *Brachyce-*

[47]) Vgl. besonders Otto Ammon: Die natürl. Auslese b. Menschen Jana 1893. r. 177. u. a. o.

[48]) L'Anthropologie des Côtes du Nord. 1890. ref. Centralbl. f. Anth. V. 1900. p. 90.

[49]) Vgl. den Artikel O. Ammon's „Znr Anthropologie Norwegens" im Centralbl. f. Anth. V. 1900. p. 129.

[50]) Revue de l'Ecole d'Anthrop. d. Paris 1899. IX. p. 223.

[51]) cit. Topinard: Élém. d'Anthrop. 1885. p. 567.

phalen und Topinard stellt nach dessen sowie Nicolucci's Ergebnissen folgende *Durchschnittswerthe* für das Hirngewicht fest:

für	160 männliche	Brachycephalen	1314 *gr*
„	82 „	Dolichocephalen	1287 *gr*
„	44 weibliche	Brachycephalen	1162 *gr*
„	24 „	Dolichocephalen	1183 *gr*.

Die grössere Zahl der männlichen Fälle verdient nach Topinard grösseres Vertrauen.

Auch Ranke fand an rundköpfigen Schädeln *„bei annähernd gleichen Umfangs-, Längen- oder Breitenmassen einen grösseren Schädelinhalt als an langköpfigen.“* Nach demselben Autor hat auch die *Form der Stirn* einen entschiedenen Einfluss auf die Kapacität des Schädels.

Endlich fand Ranke[53]) die *Schädelkapacität* in *ccm*

bei der	an Dolichocephalen	Mesocephalen	Brachycephalen
frühmittelalterlichen Bevölkerung Lindau's	1350 (3)	1378 (4)	1510 (2)
modernen Bevölkerung des bayerischen N. W. Frankens (Ebrach)	1386 (25)	1442 (28)	1463 (47)

„Das beträchtliche Uebergewicht der Schädelkapacität der *Brachycephalen* gegenüber den *Dolicho-* und *Mesocephalen* unter der Bevölkerung Bayerns in alter und neuer Zeit ist damit erwiesen.“

Dr. Mies[54]) weist, ohne in den früher erwähnten Streit eingreifen zu wollen, darauf hin, „dass unter 247 Schädeln mit grossem und sehr grossem Innenraum (1600—1960 *ccm*), die derselbe aus den Verzeichnissen der anthropologischen Sammlungen Deutschlands zusammenstellte, 54·7 v. H. *brachycephal*, 29·9 v. H. *mesocephal* und nur 15·4 v. H. *dolichocephal* sind.“

Ein etwas abweichendes Resultat erlangte L. Bolk,[55]) der allerdings seine Untersuchungen nur an 229 Frauenschädeln vornahm.

---

[52]) Der Mensch. 2 Aufl. II. p. 260.

[53]) Frühmittelalterliche Schädel u. Gebeine aus Lindau. Sitzungsber. d. math.-nat. Cl. d. kön. bay. Akad. d. Wiss. XXVII. 1897. Heft 1 p. 73.

[54]) Centralbl. f. Anth. III. 1898. p. 206.

[55]) Nederl. Tijdschrift voor Geneeskunde 1900 I. No. 12. ref. Centralbl. f. Anth. V. p. 202.

Er fand die geringste Schädelkapacität bei *Dolichocephalen* (unter 75), die grösste bei *Mesaticephalen* (75—79·9). Die günstigsten Indices für die Kapacität sind 77—79, welche Indices auch unter den Schädeln am häufigsten vertreten waren.

Dieses Ergebnis würde also für die Annahme sprechen, dass die *Mittelformen die günstigsten* sind.

Übrigens darf man nicht vergessen, dass die *Länge und Breite* des Schädels und also auch der Längenbreitenindex nicht für sich allein die Form und den Inhalt desselben bestimmen, sondern dass auch die *Höhe* eine gewisse Rolle spielt.

Giuffrida-Ruggeri [56]) hat die Beziehungen zwischen Hirngewicht und Schädelform in der Art untersucht, dass er die letztere nach Sergi's Methode bestimmte: hiebei ergab sich, dass unter den Schädeln vom *Mittelmeertypus* sich ein geringeres Hirngewicht bei den *ellipsoiden* und *pentagonoiden*, ein grösseres bei den *ovoiden* findet; unter den *arischen* Schädeln (nach Sergi's Eintheilung) jedoch ersteres bei den *sphaeroiden*, letzteres bei den *sphenoiden* und *platycephalen*; bei den Schädeln des Mittelmeerstammes sei das Hirngewicht gewöhnlich ein geringes, bei denen des *arischen* Stammes ein mittleres.

Was nun unser Material anbelangt, so fanden sich nach den Aufzeichnungen des pathologisch-anatomischen Institutes Schädel mit einem *L. B. Index* von

bei Männern	60—64	65—69	70—74	75—79	80—84	85—89	90—97
geistig gesunden	—	—	12	58	163	104	13
(360) in %	—	—	3·4	16·6	46·6	29·7	3·7
geisteskranken	—	—	1	16	69	49	5
(140) in %	—	—	0·7	11·4	49·3	35·0	3·6
bei Weibern							
geistesgesunden	1	2	12	58	170	99	21
(363) in %	0·1	0·1	3·3	15·9	46·8	27·3	5·8
geisteskranken	—	1	5	11	69	48	7
(141) in %	—	0·7	3·5	7·8	48·9	34·0	4·9

Wie schon aus der Zusammenstellung der absoluten Schädelmasse d. i. aus dem häufigeren Vorkommen einer geringeren Länge

[56]) Riv. sperim. di freniatria etc. 1898. XXIV. p. 400. ref. Centralbl. f. Anthrop. IV. p. 12.

und einer grösseren Breite bei den *Geisteskranken* angenommen werden konnte, treten bei diesen die höheren Indices (über 85) in einer etwas grösseren Zahl auf; d. h. unter den *Geisteskranken finden sich etwas häufiger die runderen Kopfformen.*

Frederick Peterson[57]) fand jedoch unter 19 Idiotenschädeln 14 mit einem Index unter dem Durchschnitte und nach Meynert, sowie Peli[58]) überwiegt bei Geisteskranken im Allgemeinen die *Dolichocephalie*, beziehungsweise eine geringere Neigung zur Brachycephalie.

So betrug nach Peli der Kopfindex bei normalen Männern 82·66, Weibern 82·01, aber bei geisteskranken Männern 82·07, Weibern 81·45.

Nach Morselli[59]) treten bei den *Geisteskranken* die *extremen Cephalindices* nach beiden Richtungen hin häufiger auf als bei der geistesgesunden Bevölkerung derart, dass unter den Brachycephalen einzelne Geisteskranken durch stärkere Kurzköpfigkeit und umgekehrt unter den Dolichocephalen einige durch bedeutendere Langköpfigkeit sich auszeichnen.

Auch in dem von Dr. Haškovec gesammelten Materiale konnte eine *Neigung zur Abweichung vom Mittel nach beiden Richtungen hin* konstatirt werden.[60])

Diese Unterschiede der Ergebnisse erklären sich wohl wiederum durch die Verschiedenheit des Materials; ich habe deshalb Dr. L. Haškovec's Material neuerdings durchgesehen und gefunden, dass bei den einzelnen Krankheitsformen die Indices verschieden gruppiert erscheinen. Diese Frage verlangt daher in dieser Richtung noch weitere Prüfung. Bei den echten Degenerationsformen wird man wohl auch die grösste Neigung zur Abweichung vom Mittel — namentlich den niedrigeren Indices zu beobachten können.

Nach dem Materiale des *Instituts für gerichtliche Medizin* fanden sich Schädel mit einem *L. B. Index* von

---

[57]) Amer. Journ. of Insanity 1895. vol. LII. Juli. ref. Centralbl. f. Anthrop. I. 1896. p. 223.

[58]) Arch. per l'Antrop. e l'Etnol. XXVI. fasc 3. ref. Centralbl. f. Anthrop. I. 1896. p. 220.

[59]) l. c.

[60]) Dr. L. Haškovec und Dr. J. Matiegka: Příspěvek k anthropologii obyvatelstva země české. Nádorop. Sborník československ. IV.

	65—69	70—74	75—79	80—84	85—89	90—94	95—100
bei Männern:	1	1	36	105	124	31	1
in %	0·3	0·3	12·0	35·1	41·5	10·3	0·3
bei Weibern:	—	2	11	61	69	16	1
in %	—	1·2	6·9	38·1	43·1	10·0	0·6

Vergleichen wir nun endlich die *Schädelindices* mit den zugehörigen *Hirngewichten,* so erlangen wir folgende Serien:

Nach dem Materiale des *pathologisch-anatomischen Institutes* fanden sich

		Hirngewichte von						
bei einem L. B. Index von		1000–1099	1100–1199	1200–1299	1300–1399	1400–1499	1500–1599	1600–1699
70—79	M.	.	4	1	2	1	.	.
	W.	.	4	5	1	.	.	.
80—84	M.	1	3	5	6	4	4	.
	W.	4	9	12	.	.	.	.
85—92	M.	1	1	2	.	2	1	1
	W.	2	4	4	1	.	1	.

Nach dem Materiale des *Instituts für gerichtliche Medizin*:

		Hirngewicht von								
bei einem L. B. Index von		1000–1099	1100–1199	1200–1299	1300–1399	1400–1499	1500–1599	1600–1699	1700–1799	1800–1899
65—79	M.	.	.	2	6	16	10	2	1	1
	W.	2	.	8	5	2	.	.	.	.
80—84	M.	.	1	10	25	25	27	13	3	1
	W.	.	6	20	24	9	1	.	.	.
85–100	M.	.	.	10	36	62	40	10	2	.
	W.	1	5	31	27	17	5	.	.	.

Das *durchschnittliche Hirngewicht* betrug nach dem Materiale des *pathologisch-anatomischen Institutes*:

	bei einem L. B. Index von		
	71—79	80—84	85—92
bei norm. Männern	1228·1	1316·1	1325·0
(Zahl der Fälle)	(8)	(23)	(8)
bei norm. Weibern	1197·0	1167·2	1203·7
(Zahl der Fälle)	(10)	(25)	(12)

nach dem Materiale des *Instituts für gerichtl. Medizin:*

bei norm. Männern	1468·0	1451·5	1447·0
(Zahl der Fälle)	(38)	(105)	(156)
bei norm. Weibern	1252·3	1301·3	1317·5
(Zahl der Fälle)	(13)	(60)	(86)

Diese Ergebnisse stimmen nicht miteinander überein. Bei den im *pathologisch-anatomischen Institute* untersuchten Männerhirnen steigt das Hirngewicht mit der *Brachycephalie*, umgekehrt aber bei denen des *Instituts für gerichtliche Medizin.* Auch die Resultate bezüglich der Weiberhirne sind nicht übereinstimmend; doch sind die Hirne der *brachycephalen* Weiber in beiden Instituten durchschnittlich am schwersten befunden worden.

Man darf aber überhaupt nicht vergessen, dass der *L. B. Index nur die Schädelform anzeigt*, während der *Inhalt vor allem von den Schädelmassen* abhängt und ein *kleiner Brachycephalus* eine kleinere Kapacität besitzt als ein *grosser Dolichocephalus. Bei derselben Breite steigt, das Hirngewicht mit Zunahme der Länge, also mit Zunahme der Dolichocephalie, umgekehrt nimmt es bei derselben Länge mit der Breite, also der Kurzköpfigkeit zu.* — Dies ist auch der folgenden Übersicht zu entnehmen, wenn man von den vereinzelten Fällen absieht.

Das *durchschnittliche Hirngewicht**) der 20—59-jährigen Männer (pathologisch-anatomisches Institut) betrug:

---

*) Die auf die mittleren Schädelformen entfallenden Werthe sind durch stärkeren Druck gekennzeichnet.

bei einer Schädelbreite (in *mm* von	155—159	160—164	165—169	170—174	175—179	180—184	185—189	190—194	195—200
115—119	—	—	—	1550·0 (1)	—	—	—	—	—
130—134	—	—	1485·0 (2)	—	—	1400·0 (1)	—	—	—
135—139	—	**1500·0** (1)	**1260·0** (3)	1330·0 (1)	1350·0 (1)	—	—	—	—
140—144	—	1368·6 (7)	**1324·2** (12)	**1394·3** (14)	1363·7 (8)	1456·2 (17)	1470·0 (1)	—	—
145—149	1300·0 (2)	1370·0 (6)	1415·0 (14)	**1438·8** (17)	**1402·3** (24)	1446·4 (11)	1514·0 (5)	1450·0 (1)	—
150—154	—	1385·0 (2)	1415·0 (10)	1438·5 (27)	**1448·4** (31)	**1522·0** (20)	**1515·0** (6)	1575·0 (2)	—
155—159	—	—	1320·0 (1)	1460·0 (5)	1515·4 (11)	1516·4 (11)	**1598·0** (5)	**1657·5** (4)	1763·3 (3)
160—164	—	—	—	1591·0 (3)	1556·0 (5)	1550·0 (1)	—	**1675·0** (2)	—
165—169	—	—	—	—	—	1550·0 (1)	1550·0 (2)	1780·0 (1)	—
170—174	—	—	—	—	—	—	—	—	—
175—179	—	—	—	—	—	—	—	—	1500·0 (1)

Nachdem weiters die Schädelmasse zum Theil von der allgemeinen *Körpergrösse* abhängen, schwankt das Hirngewicht je nach derselben bei den einzelnen Kopfformen.

So fand ich das durchschnittliche Hirngewicht der 20—59jährigen Männer (*pathologisch-anatomisches Institut*)

bei einen L. B. Index:	bei einer Körpergrösse von bis 165 *cm*	165—174 *cm*	von 175 *cm* u. mehr
bis 79·9	1424·3 (7)	1447·2 (18)	1474·4 (8)
80—84·9	1380·0 (25)	1451·5 (50)	1535·8 (19)
85 und mehr	1439·3 (43)	1445·5 (67)	1461·5 (27)

Das Hirngewicht steigt daher ohne Rücksicht auf die Kopfform mit der Körpergrösse; bei den Männern von annähernd derselben Grösse schwankt das Hirngewicht nach der Schädelform, doch *stehen die Dolichocephalen* in keiner Gruppe an erster Stelle. Hingegen scheinen diese Zahlen Bolk's Ergebnis zu bestätigen, nämlich, dass *die günstigsten Schädelformen die mit einem mittleren Schädelindexe sind;* nur bei den Personen von kleiner Statur weisen die rundesten Köpfe das höchste durchschnittliche Hirngewicht auf.

Was die Hirngewichte der *Geisteskranken* mit verschiedener Kopfform betrifft, gelangte auch Morselli zu keinem bestimmten Resultate, indem seine Hirngewichtswerthe keine deutliche Abstufung nach den Schädelformen erkennen lassen.

Unter dem Materiale des *pathologisch-anatomischen Institutes* waren nun die *Hirngewichte der Geisteskranken* nach den *Schädelindices* in folgender Art vertheilt.

Schädelindex		Hirngewicht in *gr* 800–899	900–999	1000–1099	1100–1199	1200–1299	1300–1399	1400–1499	1500–1599	1600–1699	1700–1799
72—79	M.	—	—	—	1	2	3	2	—	—	—
	W.	—	1	2	3	2	3	1	—	—	—
80—84	M.	—	—	1	9	12	10	7	5	1	1
	W.	1	3	7	13	18	7	2	—	1	—
85—93	M.	—	1	2	5	13	9	9	1	—	—
	W.	1	—	4	13	23	6	—	—	—	—

Endlich betrug das *durchschnittliche Hirngewicht*

bei geistes-kranken	bei einem L. B. Index von 72—79	80—84	85—93
Männern	1303·1	1316·4	1279·4
	(8)	(46)	(40)
Weibern	1174·6	1182·1	1186·3
	(12)	(52)	(47)

Hienach scheint also zwischen den bei den *Geistesgesunden* und bei den *Geisteskranken* bestehenden Verhältnissen bezüglich des Hirngewichts und der Schädelform kein Unterschied zu bestehen. Die Mittelformen scheinen auch bei ihnen mit einem grösseren Hirngewicht verknüpft zu sein, jedoch vor allem wohl nur bei sonst gleichen Massen.

XI. Das Hirngewicht als Rassenmerkmal.

Das Gehirn der Bewohner der *böhmischen Kronlande* war bisher nicht Gegenstand einer besonderen Untersuchung gewesen. Schon dieser Umstand würde wohl genügen die Veröffentlichung dieser Arbeit zu entschuldigen.

Zwar hat Engel im J. 1863 in seinem „Beitrage zu den Untersuchungen über die Formen und Gewichte der Gehirne“ [61]) und später — 1881 — Pfleger und Weichselbaum in ihren „Untersuchungen über das Gewicht des menschlichen Gehirns,“ [62]) wie ausdrücklich erwähnt, auch die bei in *Wien* verstorbenen und zur Sektion gelangten *Böhmen* sichergestellten Hirngewichte verwendet, ohne aber ihre Resultate ethnologisch gesondert anzuführen.

Hingegen hat Weisbach in seiner Arbeit über die „Gewichtsverhältnisse der Gehirne österreichischer Völker“ [63]) unter dem Kapitel „VII. die Böhmen und Czechen“ über die Wägungsergebnisse von 50 männlichen und 9 weiblichen Gehirnen besonders berichtet.

Von diesen zumeist von jüngeren, böhmischen *Soldaten* herrührenden Gehirnen stammten 25 von 20—29jährigen Männern: dieselben wiesen ein Gewicht von 1210·80—1551·99 *gr*, durchschnittlich 1368·1 *gr* auf. Von diesem Gesammtdurchschnittswerthe ent-

[61]) Wiener Med. Wochenschr. XIII. 1863 Nr. 26—36.

[62]) vgl. L. Pfleger in den Jahrbüchern f. Psych. II. 1881 p. 77.

[63]) Archiv f. Anthropologie 1866 I. p. 191.

fielen 1205·25 *gr* auf das Grosshirn, 146·28 auf das Kleinhirn und 17·48 *gr* auf die Brücke. [64])

Bezüglich des Einflusses der Körpergrösse auf das Hirngewicht kam Weisbach zu dem Ergebnisse, dass das durchschnittliche Hirngewicht bei *Männern von hohem Wuchse* bedeutender ist als bei mittelgrossen Männern.

Was den Einfluss des *Alters* anbelangt, betrug das Hirngewicht bei Böhmen nach Weisbach durchschnittlich im Alter von

17—19 Jahren	(8 Fälle)	1365·68 *gr*
20—29 „	(25 Fälle)	1368·31 *gr*
30—49 „	(12 Fälle)	1323·00 *gr*
50—73 „	(7 Fälle)	1267·43 *gr*

Die Gehirne der 9 im Alter von 16 bis 32 Jahren stehenden *Weiber* wogen 1050·97 bis 1270·84 *gr*. Bei einem Vergleich der durch Untersuchung der Gehirne der Angehörigen verschiedener Völker der *österreichischen Monarchie* gewonnenen Resultate gelangte Weisbach bezüglich des Hirngewichts der *Böhmen* zu folgendem Schlusse: [65]) „Die *Czechen* sind durch das grösste Gesammthirngewicht ausgezeichnet, welches dem der *Deutschen* um 53·81 *gr*, der *Magyaren* um 45·45 *gr* und dem der *Romanen* um 54·33 *gr* überlegen ist. Ihr *Grosshirn* ist gleichfalls das absolut grösste, jedoch im Vergleiche zum Gesammthirne nur mittelgross, wenngleich schwerer als bei allen ausser den *Magyaren*, unter den *slavischen Völkern* aber das relativ grösste. Das Gewicht des *Kleinhirns* ist ebenfalls das absolut beträchtlichste, dagegen aber in Beziehung auf die anderen Hirntheile bloss mässig gross und zwar dem der *Südslaven* gleich; — das der

[64]) Bei der Benützung der Ergebnisse Weisbach's und Engel's muss deren abweichende Wägungsmethode in Rechnung gezogen werden, nach welcher die *Hirnhäute* und *Hirnnerven* entfernt und durch Eröffnung der Hirnkammern dem *Liquor cerebrospinalis* freier Abfluss verschafft wird. Dadurch verliert das der Schädelkapsel entnommene Gehirn nach Weisbach's eigener Angabe etwa 32·72 *gr* an seinem Gewichte. Nach Angabe anderer Autoren ist jedoch der Verlust noch bedeutender (vgl. Topinard: Élem. d'Anthrop. 1885 p. 512); nach den gewissenhaften Aufzeichnungen Broca's beträgt er bei männlichen Gehirnen Durchschnittlich 55·8, bei weiblichen 48·7 *gr*, schwankt überhaupt zwischen 38 und 130 *gr* und steigert sich im hohen Alter. Giacomini schlägt 5·5% für die Cerebrospinalflüssigkeit und die Hirnhäute ab. Weisbach entfernt jedoch noch das verlängerte Mark, welches nach Broca's Aufzeichnungen durchschnittlich bei Männern 26·5, bei Weibern 23·5 *gr*. wiegt.

[65]) l. c. p. 318.

Brücke mittelgross und beziehungsweise gering, so dass also für das *Hinterhirn* im Ganzen wohl das absolut bedeutendste, dagegen relativ nur kleine Gewicht herauskömmt".

Weiters führt Weisbach [66]) das Gewicht von 11 Slovakengehirnen an, welches 1176·80 bis 1445·84 *gr*, durchschnittlich 1310·74 *gr* beträgt, wovon 1149·81 *gr* auf das Grosshirn, 142·56 *gr* auf das Kleinhirn und 18·37 *gr* auf die Brücke entfallen.

Vergleichen wir nun unsere Resultate mit den Ergebnissen Weisbach's.

Als Durchschnittsmasse erlangten wir folgende Werthe für das *Hirngewicht*

nach den Untersuchungen im	bei Männern			bei Weibern		
	v. 20–59 J.	v. 60–90 J.	Zusammen	v. 20–59 J.	v. 60–90 J.	Zusammen
pathol.-anat. Institute	1347·7	1250·0	1306·2	1204·4	1132·7	1185·0
Institute f. ger. Medizin	1450·4	1404·2	1441·5	1305·5	1231·2	1290·3

Um nun Weisbach's Werthe mit den eigenen vergleichen zu können, habe ich sein Material ähnlich dem unseren bloss in 2 Gruppen getheilt; es betrug dann das durchschnittliche Hirngewicht nach Weisbach's Wägungen

bei 39 Männern von 20—59 J.	1349·06 *gr*
„ 5 „ „ 60—73 J.	1264·29 *gr*
bei 44 Männern von 20—73 J.	1339·90 *gr*

Weiters bei 9 Weibern im Alter von 16—32 Jahren — 1188·86 *gr*.

Wenn wir Weisbach's Spitalmaterial dem unseren, im *pathologisch-anatomischen Institute* gewonnenen gleichstellen, stimmen auch die Resultate ziemlich mit einander. Nehmen wir jedoch auf die abweichende Wägungsmethode Weisbach's Rücksicht, bei der die Hirnhäute, der flüssige Kammerninhalt und das verlängerte Mark entfernt werden, so müssten, wir um eine zur Vergleichung geeignete Zahl zu erlangen, Weisbach's Durchschnittsgewicht für Gehirne 20—59jähriger Männer nach dem oben angeführten wenigstens auf 1408·28 *gr* erhöhen. Diese Zahl übertrifft bedeutend unsere im pathologisch-

[66]) l. c. p. 206.

anatomischen Institute erlangte, ohne aber jene aus dem Institute für gerichtliche Medizin zu erreichen.

Durch Vornahme einiger Korrekturen wird jedoch wiederum eine grössere Übereinstimmung erreicht.

Unter dem Materiale Weisbach's befindet sich vor Allem eine verhältnissmässig grössere Zahl *jüngerer* Personen, bei denen das Hirngewicht grösser ist, wodurch der Gesammtdurchschnittswerth erhöht wird. Diesem Unterschiede können wir in folgender Art Rechnung tragen: Nimmt man die Durchschnittswerthe für die einzelnen Decennien nach unseren Ergebnissen, aber berechnet die Gesammtdurchschnittszahl nach der Anzahl der für die einzelnen Decennien von Weisbach verwendeten Fälle, dann steigt unsere Durchschnittszahl bedeutend. Denn es beträgt

bei einem Alter von	bei einem Durchschnittl. Hirngewichte (path.-anat. Inst.)		bei einer Zahl der Fälle (nach Weisbach)	das Produkt
20—29 J.	1402·5	×	25	= 35.062·5
30—39 J.	1259·5	×	10	= 13.595·0
40—49 J.	1224·0	×	2	= 2.448·0
50—59 J.	1360·0	×	2	= 2.720·0
			Zusammen . . .	53.825·5

Der Gesammtdurchschnittswerth für die 39 Gehirne beträgt sodann 53.825·5 : 39 = *1380·14 gr*, womit wir uns der höheren Durchschnittszahl Weisbach's wieder bedeutend nähern.

Berücksichtigen wir weiters den Umstand, dass unter den Soldaten Weisbach's sich jedenfalls eine bedeutend kleinere Anzahl von Personen befand, die in Folge *chronischer, erschöpfender Krankheiten* starben, nachdem derartige Fälle zeitig aus dem Militärverbande und aus dem Militärspitale entlassen werden, so können wir uns das von Weisbach erlangte, grössere durchschnittliche Hirngewicht völlig erklären. Umgekehrt bleibt aber dasselbe im Vergleich zu dem im *Institute für gerichtliche Medizin* von uns berechneten Durchschnittsgewichte zum Theil aus ähnlichen Gründen doch noch immer zurück.

Das Hirngewicht wird eben von einer ganzen Reihe von Umständen beeinflusst, die wohl in jedem Material in anderer Art combinirt sind, so dass man selbst bei Beobachtung derselben Wägungsmethode bedeutende Unterschiede in den Ergebnissen erwarten darf. Die vorliegende Arbeit liefert selbst hiefür einen guten Beleg. Aus

diesem Grunde kann man daher die aus verschiedenen Quellen stammenden Resultate, wie sehr sie auch durch die Autorität der Untersucher Vertrauen einflössen, nur mit grosser Vorsicht und Reserve zu Vergleichszwecken benützen. Deshalb sind auch unsere Kenntnisse von den *Rassenunterschieden* bezüglich des Hirngewichts sehr unvollkommen und die Angaben nicht wie erwünscht übereinstimmend.

Doch scheint aus den bisherigen Untersuchungen hervorzugehen, dass von den *Europäern* die *nordischen Völker* (*Schotten*, *Engländer*) und die *Norddeutschen* das grösste Hirngewicht, die *Süddeutschen*, *Schweizer*, *Russen*, *Franzosen* ein mittleres und die südlichen *romanischen* Völker (*Italiener*) ein kleineres absolutes Hirngewicht besitzen.[67])

Bischoff[68]) erklärte zwar, er neige sich der Ansicht zu, „dass bei Berücksichtigung einer gehörig grossen Zahl das *europäische* Gehirn wohl *überall* ein Mittelgewicht von 1350—1360 *gr* besitzen wird."

Dieser Verallgemeinerung wurde von anderen Seiten widersprochen und wenn man auch nicht sicherstellen kann, wie viel von den bei verschiedenen Völkern und Stämmen konstatirten Unterschieden im Hirngewichte durch *ethnische Erblichkeit* und wie viel durch *andere Umstände* bedingt ist, so kann man doch vorderhand die von Bischoff angeführte Zahl nur als *Mittelzahl für Europaergehirne überhaupt* ansehen.

Von dieser Mittelzahl weichen auch die Angaben anderer Autoren nicht bedeutend ab. Topinard betrachtet 1350 *gr* als den Durchschnittswerth für die Gehirne 15—90jähriger Männer (1367 *gr* für 30—40jährige, 1361 für 20—60jährige) und 1250—1200 *gr* für 20 bis 60jährige Weiber.

Mendel[69]) gibt 1360 *gr* als durchschnittliches Hirngewicht für Europäer und 1220 *gr* für Europäerinnen an, Buschan[70]) 1372 *gr*, resp. 1231 *gr*.

---

[67]) Ich verweise in dieser Beziehung auf die Zusammenstellungen, welche Bischoff (l. c. p. 65), Topinard (l. c. p. 568), Tigges (l. c. p. 97), Buschan (l. c. p. 540), Ziehen (Nervensystem I. Th. 1. Abschn. p. 354 und 360 in Bardeleben's Handb. d. Anat. d. Menschen) bringen.

[68]) l. c. p. 90.

[69]) Artikel „Gehirn" in Eulenburg's Real-Encyclop. d. ges. Heilk. 3. Aufl. 1895. VIII. p. 393.

[70]) l. c. p. 540.

Th. Ziehen[71]) hält es nicht für genügend eine Mittelzahl für einen bestimmten Volksstamm einfach durch Berechnung des arithmetischen Mittels festzustellen, sondern empfiehlt hiezu eine umständlichere, von ihm angegebene Methode.[72]) Desgleichen könne für den Europäer ein mittleres Hirngewicht nicht einfach aus allen bekannten Mittelgewichten europäischer Völker ohne Weiters berechnet werden, sondern es müssten die Mittelgewichte im Verhältnis der Bevölkerungsziffern verwertet werden.

Ziehen selbst hat eine solche Rechnung ausgeführt und so für den Europäer ein durchschnittliches Hirngewicht von 1353 *gr*, für die Europäerin 1226 *gr*, also nicht bedeutend abweichende Werthe gefunden, ohne allerdings diesen Zahlen das ihnen früher zugeschriebene theoretische und praktische Interesse beizulegen.

Wie angedeutet, muss einzelnen *äusserlichen Einflüssen* auch bei Beurtheilung der *Rassenunterschiede* des Hirngewichts eine grössere Bedeutung zuerkannt werden. Das geringe Hirngewicht der *aussereuropäischen Rassen* wird häufig mit der geistigen Inferiorität in Verbindung gebracht. Noch weniger lässt sich aber der Einfluss der körperlichen Eigenschaften verkennen: so besteht wohl zwischen dem hohen Hirngewicht der *Nordländer* und ihrer bedeutenden Körpergrösse, zwischen dem geringen Hirngewicht der *romanischen Völker* und ihrer kleinen Statur, zwischen dem etwas grösseren Hirngewicht der *Bayern* und ihrem Körpergewicht ein causaler Zusammenhang.

Der bedeutende Einfluss der Körpergrösse mag auch nach Manouvrier[73]) den auf den ersten Blick überraschenden Befund erklären, dass die hochgewachsenen *Polynesier* eine grössere Schädelkapazität haben, als die modernen, aber kleinen *Pariser*.[74])

Auch unser *Durchschnittswerth* (1347·7 *gr*) entspricht auffallend der *mittleren Körpergrösse* der männlichen Bevölkerung *Böhmens*, die bei den erwachsenen Männern 169·2 *cm* beträgt. Denn nach Bischoff

---

[71]) l. c. p. 355.

[72]) Neurolog. Centralbl. 1896. Nro. 7. p. 299.

[73]) In Richet's: Dict. de phys. l. c. II. p. 687.

[74]) Th. Birulja-Bjalynickij (Zur Frage von dem Hirngewichte des Menschen. Schriften d. Anthrop. Ges. d. Kais. Mil. Mediz. Akad. in St. Petersburg 1897. Bd. II. p. 130 ref. Centralbl. f. Anthrop. IV. 1899 p. 69.) hebt zwar hervor, dass bei den Grossrussen die niederen Hirngewichte (von 1380—1390 *gr*), bei den Polen die höheren Werthe (über 1400 *gr*) sehr stark überwiegen, trotzdem die Körpergrösse und das Körpergewicht der beiden Rassen sich geradezu umgekehrt proprotional mit dem Hirngewichte verhalten. Aber dies beweist nur, dass hier andere Faktoren mehr entscheiden als die Körpergrösse.

entspricht einer Körpergrösse von 165—170 *cm* ein durchschnittliches Hirngewicht von 1355 *gr* (nach Broca ein solches von 1326 *gr*).

Die *Körpergrösse* hängt jedoch wieder ihrerseits mit der *Ernährung*, der *Lebensweise* und anderen *äusserlichen Umständen* zusammen. Es scheint, dass diese Faktoren einen entscheidenderen Einfluss ausüben können, als ihn die konservative Wirkung der Erblichkeit besitzt, so dass endlich *bei den einzelnen Völkerstämmen einer und derselben Familie* (*z. B. der Germanen oder Slaven*) *grössere Unterschiede im durchschnittlichen Hirngewichte angetroffen werden, als sie zwischen den einzelnen Stämmen verschiedener Völkerfamilien bestehen*, ähnlich wie dies ja von der *Schädelform*, der *Körpergrösse* und anderen physischen Eigenschaften gilt. Dies zeigen auch die einheitlichen Statistiken Weisbach's, Gilčenko's etc.

So betrug das *durchschnittliche Hirngewicht* nach

bei	Engel	Weisbach	Dieberg	Blosfeld	Gilčenko	Birulja-Bialynickij	Pantjuchov	S. Vatiov
Grossrussen	—	—	1352	1346	1367·9	1398	1390	—
Kleinrussen	—	1320·63			1365·6	1414·22		
Weissrussen	—	—			—	1429·10		
Polen	—	1320·59	—	—	1397·2	1455·35	—	—
Slovaken	—	1310·74	—	—	—	—	—	—
Böhmen	—	1368·31	—	—	—	—	—	—
Bulgaren	—	—	—	—	—	—	—	1382
Südslaven	—	1305·14	—	—	—	—	—	—
Slaven	1320·9	1325·08	—	—	—	—	—	—

Hingegen das der *Deutschen*

nach Engel [75]) 1334·44, Weisbach [76]) 1314·5 (Österreicher), Krause 1461 (Hannoveraner), Henle 1460 (dto), Arnold 1431 (Badenser), Tiedemann [77]) 1412 (dto), Huschke 1358 (Sachsen), Bischoff 1362 (Bayern), Hoffmann 1350 (Schweizer) u. s. w.

Die Durchschnittswerthe für die *Hirngewichte* der slawischen und der germanischen Völker finden sich da ebenso durcheinandergemengt, wie man bei diesen beiden Völkerfamilien verschiedene *Schädelformen*, *Körpergrössen*, *Haar- und Augenfarben* etc. findet.

[75]) [76]) [77]) Beachte die bedeutend abweichende Wägungsmethode.

Inwiefern dies Folge von *Mischungen*, wiefern Folge von *Einflüssen verschiedener Milieux* ist, kann hier nicht Gegenstand der Untersuchung sein. —

XII. Einfluss der Krankheiten und Todesart auf das Hirngewicht.

R. Wagner hat bei verschiedenen Gelegenheiten auf den Einfluss, den die *dem Tode vorangehenden Krankheiten* und die *Todesart* auf das Hirngewicht ausüben, aufmerksam gemacht, indem er darauf hinwies, dass „die Gehirne anämischer Personen, an *Phthise* verstorben, sich ziemlich zu unterst [in seiner Tabelle] gruppiren", [78]) sowie „dass auch bei *plötzlichen Todesarten* gesunder Individuen die Todesart nothwendig einen Einfluss auf das Hirngewicht haben muss. Wenn z. B. Blut im Gehirn, wie beim Hängen, zurückgehalten, oder wie bei Verblutungen vorher entzogen wird, so muss diess auf das Hirngewicht influiren." [79])

Engel und Weisbach [80]) haben den Einfluss der dem Tode vorangegangenen Krankheiten auf das Hirngewicht insofern dargethan, dass sie bei Personen, die an *akuten Krankheiten* starben, ein durchschnittlich höheres Hirngewicht (1360, bezw 1342·7 *gr* bei Deutschen) fanden, als nach *chronischen Krankheiten* (1292·6, bezw. 1290·74 *gr* bei Deutschen). Desgleichen fand Pfleger [81]) nach Weichselbaum's Wägungen nach einer *Krankheitsdauer von 1—12 Tagen* ein durchschnittliches Hirngewicht von 1421.6 *gr*, *nach 2—4 Wochen* ein solches von 1362·15 *gr*, endlich *nach 5 wöchentlicher bis mehrmonatlicher Krankheitsdauer* ein Gewicht von 1349·86 *gr*.

Parchappe, Bartels, Tigges [82]) haben speziell bei *Geisteskranken* diesen Einfluss auf das Hirngewicht nachweisen können.

Ich habe im folgenden eine Übersicht der im *Institute für gerichtliche Medizin* sichergestellten Hirngewichte nach der dem Tode vorangegangenen *Krankheitsart*, beziehungsweise nach der *Todesart* in Serien geordnet:

---

[78]) Nachrichten w. d. G A. Univ. u. d. kgl. Ges. d. Wiss. z. Göttingen. 1860. Nro. 7. p. 80.

[79]) Vorstudien zu einer künftigen wiss. Morphol. u. Phys. d. menschl. Gehirns. Abhandl. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen IX. 1861. p. 90. Vgl. Auch. dessen Studien über d. Hirnbau der Microcephalen ib. X. 1862. p. 166.

[80]) l. c. an verschiedenen Orten.

[81]) l. c. p. 94.

[82]) Bartels l. c. p. 187, Tigges l. c. p. 211.

Es fand sich bei den 20—59jährigen Männern

die verstarben in Folge von	ein Hirngewicht (in *gr*) von 1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
tuberkulösen Erkrankungen:	—	3	1	6	5	—	—	—
Pneumonie:	1	1	3	4	4	3	—	—
Herz- und Gefässerkrankungen:	—	2	13	20	18	6	—	1
Sepsis:	—	—	4	6	1	1	—	—
Anderen Krankheiten:	—	2	3	8	4	2	1	—
Summe der natürl. Todesarten:	*1*	*8*	*24*	*44*	*32*	*12*	*1*	*1*
Schnitt-, Stichwunden etc.:	—	1	3	6	3	2	—	—
Schusswunden:	—	—	3	10	6	1	—	—
Contusionen etc.:	—	5	13	17	13	2	1	—
Verbrennung, Verbrühung:	—	1	4	4	—	1	—	—
Vergiftungen:	—	2	7	5	6	1	1	—
Erhängen:	—	2	8	14	7	4	2	—
Ertrinken:	—	1	5	3	5	2	—	1
Ersticken etc.:	—	3	3	—	1	1	—	—
Summe der gewaltsammen Todesarten:	—	*14*	*43*	*59*	*45*	*13*	*5*	*1*
Summe aller Fälle:	*1*	*23*	*67*	*103*	*77*	*25*	*6*	*2*

Das durchschnittliche Hirngewicht beträgt sodann:

nach	bei 20—59jährigen *Männern*:	Zahl der Fälle:	*Weibern*:	Zahl der Fälle:
Tuberkulösen Erkrankungen:	1429·3	13	1254·0	5
Pneumonie:	1456·2	16	1350·0	6
Herz- und Gefässerkrankungen:	1470·5	60	1304·5	33
Sepsis:	1439·2	12	1350·0	1
Anderen, zumeist chronischen Krankheiten:	1431·0	20	1286·1	32
Schnitt-, Stichwunden etc.:	1453·3	15	1150·0	3
Schusswunden:	1470·5	20	1390·0	2
Contusionen etc.:	1430·7	51	1330·0	4
Verbrennungen, Verbrühungen:	1491·0	10	1310·0	6
Vergiftungen:	1441·4	22	1327·3	51
Erhängen:	1458·1	37	1259·4	8
Ertrinken:	1469·7	17	1288·5	10
Ersticken:	1375·0	8	1400·0	2

Die ziemlich bedeutenden Unterschiede sind aus dem schon früher Gesagten erklärlich.[83]) Die *tuberkulösen Erkrankungen* (1429·3), die *Sepsis* (1439·2) und die übrigen, zumeist *chronischen* Krankheiten (1431·0 *gr*), die mit einer bedeutenden Körpererschöpfung einhergehen, üben auch auf das Hirngewicht ihren verderblichen Einfluss aus, während die schnell verlaufenden *Lungenentzündungen* (1456·2 *gr*) dasselbe weniger beeinträchtigen. Bei den *Herz- und Gefässerkrankungen*, die bei diesen gerichtlichen Fällen den Tod zumeist unerwartet d. i. bei scheinbarem und relativem Wohlbefinden der betreffenden Personen herbeiführten, fand sich ein besonders hohes Hirngewicht (1470·5 *gr*).

Was die *gewaltsamen Todesarten* betrifft, weist das Hirn nach allgemeinen *Verbrennungen* und *Verbrühungen* wohl in Folge des sonst nachweisbaren grösseren Blutandranges zum Kopfe, ein höheres Gewicht (1491·0 *gr*) auf. Die erfolgte Blutstauung ist, — wie dies schon Wagner andeutete, — auch beim *Erhängen* und *Ertrinken* für das Hirngewicht entscheidend (1458·1 und 1469·7 *gr*), während umgekehrt der Blutverlust bei den *Schnitt-* und *Stichwunden* und den verschiedenen *Contusionen* (Sturz, Bahnunfälle etc. mit inneren oder äusseren Blutungen) das Hirngewicht bedeutend vermindert (1453·3 und 1430·7 *gr*).

Ein kleineres Hirngewicht finden wir auch bei den *Vergiftungen* (1441·4 *gr*).

Es müssen jedoch auch bei Lösung dieser Frage die verschiedenen, anderen, das Hirngewicht bestimmenden Umstände berücksichtigt werden, so — um nur ein Beispiel anzuführen — die *Körpergrösse*.

Indem ich mir vorbehalte über die physischen Eigenschaften der *Selbstmörder* anderenorts einige Bemerkungen zu machen, verweise ich hier nur vorläufig auf die Thatsache, dass Selbstmörder je nach ihren körperlichen und geistigen Eigenschaften und Kräften sich die Todesart wählen, beziehungsweise Einzelne je nach Be-

[83]) Zu beachten ist, dass unter die *tuberkulösen* Erkrankungen ausser Lungentuberkulose auch andere in diese Gruppe gehörige Krankheiten einbezogen wurden. Die Fälle von *Sepsis* wurden zum Theil durch Verletzungen verursacht; desgleichen wurden unter die *anderen, zumeist chronischen Erkrankungen* auch die nach Verletzungen erworbenen Krankheiten gezählt z. B. *Pleuritis* nach Verletzungen der Pleura. Die Fälle von *Erstickung* betreffen besonders einige *Alkoholiker*, bei denen der Tod durch *Aspiration des Mageninhalts* verursacht wurde. — Die das weibliche Geschlecht betreffenden Durchschnittswerthe sind wegen der auf die einzelnen Todesarten kommenden Fälle wenig verlässlich.

schäftigung und Lebensweise einen verschiedenen Tod finden, wobei das Hirngewicht ebenso — ja manchmal noch mehr — durch andere Umstände z. B. die Körperkonstitution, als durch die Todesart beeinflusst erscheint.

So fand ich bei 20—59jährigen Personen, deren Tod verursacht wurde

durch	Durchschnittlich eine Körpergrösse	ein Hirngewicht
Schusswunden:	171·7 *cm*	1470·5 *gr*
Schnitt-, Stichwunden:	170·2 *cm*	1453·3 *gr*
Ertrinken:	170·1 *cm*	1469·7 *gr*
Erhängen:	167·7 *cm*	1458·1 *gr*
Vergiftung:	168·3 *cm*	1441·4 *gr*

Berücksichtigen wir nun auch die durch die *Blutstauung*, beziehungsweise den *Blutverlust* herbeigeführte Steigerung, resp. Verminderung des Hirngewichts, so können wir denn doch nicht den *Einfluss der Körpergrösse* auf dasselbe verkennen.

Es ist daher stets bei Beurtheilung der Resultate nach allen Richtungen hin Vorsicht am Platze, nachdem *das Hirngewicht durch* die *Combination einer ganzen Reihe von theils in derselben Richtung wirkenden und sich unterstützenden, theils aber sich abschwächenden Umständen bestimmt wird.*

INHALT:

Seite:

Vorbemerkungen 1
I. Das Hirngewicht nach Alter und Geschlecht 7
II. Hirngewicht und Körpergrösse 10
III. Das Hirngewicht und die Entwicklung der Muskulatur und des Knochensystem's 13
IV. Das Hirngewicht und der Ernährungszustand 15
V. Das Hirngewicht der Geisteskranken 16
VI. Hirngewicht und Intelligenz 27
VII. Combination verschiedener Einflüsse auf das Hirngewicht 40
VIII. Hirngewicht und Beruf 43
IX. Hirngewicht und Schädelmasse 46
X. Hirngewicht und Schädelform 54
XI. Das Hirngewicht als Rassenmerkmal 64
XII. Einfluss der Krankheiten und der Todesart auf das Hirngewicht . . . 71

XXI.

O oxydačních produktech rhodeosy.

Podává **Emil Votoček** v Praze.

Předloženo v sezení dne 7. března 1902.

Přítomná práce měla za účel prohloubiti studium rhodeosy a to jmenovitě pokud se týče jejího chování se optického. Poukázal jsem již ve své předešlé zprávě o cukru řečeném na onu zajímavou okolnost, že jeví dvojí rotaci; ve stavu syrupovitém jest $[\alpha]_D = +36^0$ (na redukující sušinu cukerného syrupu počítáno), kdežto rhodeosa krystalická, získaná ze syrupu toho přes methylfenylhydrazon, jeví $[\alpha]_D = +75{,}2^0$. Bylo nutno vyšetřiti příčinu tohoto podivného úkazu. Dvojí rotace zmíněná mohla býti zaviněna příčinami různými: 1. přesmyknutím se rhodeosy vlivem hydrazinů při převádění v hydrazony, 2. přítomností nějakého složitějšího, hydrolysovatelného cukru v syrupu surovém a konečně 3. tím, že syrupovitá rhodeosa skládá se z cukrů několika. Veškeré tyto hypothesy podrobeny kontrole experimentálné.

Eventuálná náchylnost rhodeosy k molekulárnému přesmykování zkoušena tím spůsobem, že roztok její vařen s hydrátem barnatým, jenž jak známo dovede u hexos za obdobných poměrů přesmyknutí spůsobiti. Při pokusu mém zahřívány ve vodní lázni po $1^1/_2$ hodiny 2 *g* husté, syrupovité rhodeosy (o rotaci $[\alpha]_D = +36^0$) s 1 *g* $Ba(OH)_2$ a 100 cm^3 vody. Po skončeném záhřevu odstraněno baryum a určena znovu mohutnosť redukční a z ní i rotace specifická. Ukázalo se, že nenastala v ní téměř pražádná změna, $[\alpha]_D$ obnášelo zase $+35{,}7^0$, tedy v mezích pozorovacích chyb právě tolik, kolik před pokusem. Uváží-li se, že hydrát barnatý, činidlo velmi energické, nespůsobilo změnu rotace, t. j. přesmyknutí se cukru, lze bezpečně souditi, že tím méně dovedou změnu řečenou spůsobiti hydraziny, látky to o nepoměrně skrovnější basicitě nežli žíravé zeminy.

Přítomnost nějaké biosy (příp. rozpustné polyosy) hleděl jsem dokázati tím spůsobem, že jsem syrupovitou rhodeosu, získanou obvyklým spůsobem za užití H_2SO_4 jakožto činidla hydrolysujícího, podrobil dalšímu působení kyseliny, a to kyseliny solné, jež dle zkušeností obecně známých, dovede za okolností jinak stejných štěpiti hlouběji nežli kyselina sírová. 4 *g* syrupovité rhodeosy zahřívány s přebytkem 4%ní kyseliny solné na vodní lázni po 2 hodiny. Pak HCl odstraněn uhličitanem olovnatým, na konec stříbrnatým, filtrát ve vakuu zahustěn a určena jeho specifická rotace na základě redukující sušiny (*Allihn*). Nalezeno při tom $[\alpha]_D = +30{,}7^\circ$. Tudíž netoliko že rotace nestoupla směrem k rotaci rhodeosy krystalické ($+75{,}2^\circ$), nýbrž naopak o něco ještě se zmenšila, patrně následkem počínající již humifikace cukru. Jedním slovem, pokus ten ukázal, že nelze předpokládati přítomnost bi- nebo polysacharidu v syrupovité rhodeose.

Třetí konečně hypothesa kontrolována zkoušením matečných louhů, zbývajících po vyjmutí krystalované rhodeosy ve spůsobě methylfenylhydrazonu příp. benzylfenylhydrazonu. Hypothesa ta ukázala se býti pravděpodobnou (viz o tom citovanou již předešlou zprávu moji), ale isolovati z louhů těch čistý cukr, zprovázející krystalickou rhodeosu, se nepodařilo.

Otázka složení syrupovité rhodeosy se rázem pošinula ke svému rozluštění, jakmile jsem přikročil ke studiu oxydačních produktů syrupu toho.

Oxydace syrup. rhodeosy bromem. Rhodeonan barnatý.

Abych rhodeosu převedl v příslušnou kyselinu monokarbonovou, působil jsem v ni obvyklým spůsobem bromem za přítomnosti vody.

1. preparace. Postupováno při prvém pokusu dle předpisu udaného Fischerem a Herbornem*) pro přípravu kyseliny rhamnonové. Zbylý brom odehnán odpařením, HBr odstraněn uhličitanem olovnatým, na konec Ag_2CO_3. Získaný syrup nejevil chuti krystalovati, ani po několika měsících nic nevylučoval. Proto převeden vodný roztok jeho varem s uhličitanem barnatým v sůl barnatou. Když roztok této ve vakuu do jisté koncentrace byl odpařen, vyloučily se hojné krystalky bílé, jež odfiltrovány, promyty vodou a vysušeny za obyčejné teploty natřením na talíř porovitý (I.).

*) B. B. XXIX., 1961.

Sůl ta jest za obyčejné teploty ve vodě pramálo rozpustna a i za varu potřebuje mnoho vody ke svému rozpuštění. Při stanovení barya získáno z 0,4820 *g* soli na vzduchu sušené 0,2129 *g* $BaSO_4$, obsahuje tudíž 25,97% Ba.

Dalším zahuštěním matečného louhu ve vakuu získána druhá porce těžko rozpustné soli barnaté. Po jejím odsátí na vývěvě zbyl matečný louh, kterýž další koncentrací samovolně ničeho nevylučoval a teprve alkoholem poskytl sedlinu slabě nažloutlou (II.). O složení jejím bude pojednáno níže.

Analysovaná již sůl I. přehlacena z vroucí vody tím způsobem, že nasycený za varu roztok její přelit *po vychladnutí* (při kterémž nic se nevylučovalo) opatrně vrstvou alkoholu 96%ního. Vyloučily se pěkně lesklé, skvěle bílé krystalky, jež odsáty a vysušeny pouze delším ponecháním na talíři porovitém. Nalezeno v nich 26,68% Ba, daloť 0,2016 *g* látky 0,0914 *g* $BaSO_4$. Sušením při 100° (ve vodní sušárně) ztratily ony krystalky pouze 0,4% na váze, kteryžto malý obnos lze bez odporu přičísti jen na vrub vody hygroskopické, tím spíše, že látka nebyla před tím sušena v exsikatoru.

Za účelem kontroly překrystalován ještě jiný podíl krystalů původních (I.) spůsobem právě vypsaným i získány zase silně lesklé šupinky soli barnaté; nalezeno v ní analysou 26,54% Ba (0,2745 *g* látky na vzduchu sušené poskytlo 0,1238 *g* $BaSO_4$).

II. preparace. Postupováno tentokráte dle předpisu, který udávají Tollens a Schnelle pro přípravu kyseliny rhamnonové. Užito 87 *g* syrupovité rhodeosy, což odpovídalo na základě určení redukující sušiny (*Allihn*) 48 *g* bezvodé methylpentosy. Přičiněny 94 *g* vody a 70 *g* bromu. Po několika hodinách působení za obyčejné teploty zahříváno na vodní lázni, ale bylo nutno od zahřívání upustiti resp. znovu rychle ochladiti, neboť reakční tekutina zlověstně zhnědla a vydávala intensivný zápach karamelovitý. Jelikož tekutina jestě redukovala Allihnův roztok, přidáno ve dvou jednodenních intervallech za obyčejné teploty ještě dvakráte po 5 *g* bromu. Na to tekutina, ač i teď ještě alkalický roztok mědnatý redukovala, zpracována. Brom zbylý vyjmut etherem, neutralisováno uhličitanem zprvu olovnatým, pak stříbrnatým, do roztoku přešlé stříbro sraženo sírovodíkem, filtrát vyvařený přesycen za tepla uhličitanem barnatým, odbarvem spodiem a koncentrován ve vakuu. — Získal jsem zprvu 4,5 *g*, dalším zahuštěním ještě 5.5 *g* kryst. soli barnaté. Oba podíly spojeny a překrystalovány z vody tím spůsobem, že upraven horký nasycený vodný

roztok látky a sražen ihned, pokud byl ještě *vřelý*, alkoholem 96%ním. Získaný takto preparát byl velmi krásný; vysušen na talíři porovitém a analysován. Nalezeno v něm 27,52% Ba (0,3730 *g* látky poskytlo 0,1744 *g* $BaSO_4$).

Přehlédneme-li uvedené dosud analysy těžko rozpustné soli barnaté, shledáváme, že souhlasí velmi dobře se složením rhodeonanu barnatého $(C_6H_{11}O_6)_2Ba$; ukazuje se z nich, že rhodeonan řečený dle okolností, za nichž se vylučoval, krystaluje buď bezvodý, nebo s 1 mol. vody krystalové nebo konečně se 2 mol. aq. Bezvodá sůl vylučuje se při srážení horkého konc. vodného roztoku, soli alkoholem, sůl s 1 aq. při srážení alkoholem téhož roztoku ale vychladlého, sůl s 2 mol. krystalové vody konečně při koncentraci vodného roztoku za horka ve vakuu. V rhodeonanu barnatém vykrystalovaném dle

	nalezeno	Theorie žádá pro
I. způsobu	27,52% Ba	$(C_6H_{11}O_6)_2Ba$ 27,73%,
II. způsobu preparát *a*)	26,68% Ba	$(C_6H_{11}O_6)_2Ba . 1$ aq. 26,74%,
preparát *b*)	26,54% Ba	
III. způsobu	25,97% Ba	$(C_6H_{11}O_6)_2Ba . 2$ aq. 25,85%.

Lakton kyseliny rhodeonové.

Odvážená kvanta těžko rozpustné soli, rhodeonanu barnatého, rozpuštěna ve vroucí vodě a baryum kvantitativně sraženo vypočteným množstvím n. kyseliny sírové. Filtrát zahustěn a ostaven krystalisaci. Po $1^1/_2$denním stání proměnil se ve hmotu krystalickou, jež pod drobnohledem jevila se složena z jehliček seřaděných v chumáče tvaru štětkovitého. Za účelem isolování krystalů rozetřena hmota za obyčejné teploty s 96%ním alkoholem, prudce na vodní vývěvě odsáta a zbylý na filtru krystalický prášek bílý vysušen na porovitém talíři. Tál při 105,5°. Rozpouštěl se snadno ve vodě na roztok, jenž neredukoval tekutinu Allihnovu. Že látka získaná jest v skutku očekávaným laktonem kyseliny methylpentonové, dokázáno jednak analysou elementárnou, jednak titrací. Preparát obsahoval jen stopy vody hygroskopické, ztrácelť sušením při 100° jen pranepatrně na váze.

Analysa:

0,1877 *g* látky poskytlo spálením s CuO 0,1067 *g* H_2O a 0,3013 *g* CO_2, tudíž

	nalezeno	Theorie žádá pro kyselinu methylpentonovou	její lakton
uhlíka	43,78%	40,00%	44,44%,
vodíka	6,31%	6,66%	6,17%.

Rozbor ukazuje, že analysovaná látka jest *rhodeolakton* $C_6H_{10}O_5$, obsahující něco málo volné kyseliny rhodeonové (což je zcela dobře pochopitelno, byl-li preparát pouze digerován s alkoholem, nikoli přehlacován z nějakého *bezvodého* rozpustidla).

Titrace:

0,4774 *g* téhož preparátu o bodu tání 105,5° rozpuštěno za obyčejné teploty ve vodě a roztok titrován $^1/_{10}$ *n*. louhem draselnatým za užití fenolftaleinu. Za chladu spotřeboval jen velmi skrovně KOH, as 1 cm^3 $^1/_{10}$ *n*. louhu. Na to titrováno po zahřetí k varu i spotřebováno do slabě růžového zbarvení celkem 29,4 cm^3 $^1/_{10}$ *n*. KOH. Výsledek ten souhlasí výborně s theoretickou spotřebou žíraviny pro užité množství laktonu:

Theorie žádá . . . . . 29,45 cm^3.
Spotřebováno při titraci . . . . . 29,4 cm^3.

K předběžnému určení specifické otáčivosti laktonu rhodeonového ve vodném roztoku odváženo 0,4330 *g* jiného preparátu a rozpuštěno do 6 cm^3. Roztok polarisován v trubce 200 *mm* sacharimetrem Fričovým za použití chromatové desky (jelikož měl rotační dispersi slabě odchylnou od křemene) a normálné křemenné desky (ježto roztok točil velmi silně v levo).

Nalezeno tak při roztoku as 1 den starém $\alpha = -31{,}9^0$, z čehož

$$[\alpha]_D = \frac{-31{,}9^0 \,.\, 100 \,.\, 0{,}344}{2 \,.\, 7{,}2166} = -76{,}3^0.$$

Dalším stáním roztoku se rotace postupně zmenšovala; tak ku př. kleslo α po dalším $^1/_2$ dni na 31,3°, po uplynutí dalších několika dnů na 29,1°. Dále zjev ten, jenž upomíná na obdobné chování se laktonu kyseliny galaktonové, zatím nebyl sledován.

Rhodeonan draselnatý.

Při titraci rhodeolaktonu louhem draselnatým získaná tekutina odpařena na skrovný objem a ponechána v exsikatoru. Krystalovala

(v mikroskopických jehličkách) jen zvolna, následkem značné rozpustnosti rhodeonanu draselnatého ve vodě. V malé chvilce však obdrženy hojné krystaly, když přidáno k syrupu alkoholu 96%ního. Vyloučené krystalky jevily se pod mikroskopem jako tenké hranolky bezbarvé. Za účelem vyčistění rozetřeny s líhem, odsáty a vysušeny mezi papírem filtračním. Po několikahodinném pobytu v exsikatoru byly analysovány.

0,5432 *g* látky ztratilo sušením při 100° (ve vodní sušárně) celkem 0,0641 *g* na váze, tudíž

$$11{,}80\%.$$

Theorie pro rhodeonan draselnatý s $1^1/_2$ aq. vyžaduje ztrátu sušením

$$11{,}02\%,$$

jest tudíž souhlas postačitelný.

0,1996 *g* vysušené při 100° soli poskytlo 0,0800 *g* K_2SO_4, tedy

nalezeno . . . . . 18,00% K,
theorie žádá pro $C_6H_{11}O_6K$ . . . . . 17,95% K.

Isorhodeonan barnatý.

Matečné louhy, kteréž ani dalším zahustěním ve vakuu nevylučovaly více těžko rozpustný rhodeonan barnatý, měly barvu nahnědlou a obsahovaly hojnost barya. Zahuštěny ve vakuu ještě více a sráženy alkoholem; vzniklá mazlavá sraženina amorfná dala se opětovaným rozetíráním s alkoholem, pak i etherem, konečně převésti ve hmotu jemně zrnitou, barvy pleťové. Hmota řečená udržela se ve stavu tom jen tehdy, byla-li na porovitém talíři rychle odsáta a ve vakuu vysušena, kdežto ostavena poněkud jen vlhká na vzduchu, roztékala se v brzku na hmotu lepkavou, gummovitou.

Analyse podrobena byla řečená mikrokrystalinická hmota po vysušení ve vakuovém exsikatoru. Sušením při 100° ztratila po 2 hodinách 11,7% na váze. V sušení dále nepokračováno, ježto sůl již počínala se poněkud rozkládati, což jevilo se v žloutnutí a zápachu karamelovitém.

Ve vysušené takto soli určeno baryum. 0,1510 *g* látky dalo 0,0665 *g* $BaSO_4$, což odpovídá 25,89% Ba.

Nalezeno	Theorie žádá pro methylpentonan se 2 aq.	methylpentonan s 1 aq.	hexonan bezvodý
25,89% Ba	25,85%	26,74%	26,05%.

Nalezené baryum poukazuje tudíž na *methylpentonan s 2 aq.* Bezvodý hexonan barnatý žádá sice pro Ba číslo dosti blízké (26,05%), avšak analysa soli draselnaté (viz níže) svědčí zcela ve prospěch methylpentonanu.

Abych sůl barnatou, o níž jest řeč, rozlišil od rhodeonanu barnatého, nazývám ji *isorhodeonanem* a kyselinu mu příslušnou kyselinou *isorhodeonovou.* Isorhodeonan barnatý lze velmi snadno rozeznati od rhodeonanu, jeť přesnadno ve vodě rozpustný i za obyčejné temperatury, kdežto rhodeonan barnatý potřebuje ke svému rozpuštění značné množství vody vřelé.

Kyselina isorhodeonová.

Uvolněna z barnaté soli vypočteným kvantem *n.* H_2SO_4, filtrát odpařen ve vakuu i získán syrup žlutohnědý.

Provedena předem zkouška v příčině laktonové povahy syrupu toho i ukázalo se, že na rozdíl od kyseliny rhodeonové isokyselina při odpaření poměrně málo se laktonisuje:

0,8791 *g* tuhého syrupu rozpuštěno za obyčejné teploty ve vodě; roztok spotřeboval k neutralisaci za chladu as 38 cm^3 $^1/_{10}$ *n.* KOH, po zahřetí k varu jen o málo více, t. j. v celku 43,7 cm^3.

Roztok získaný neutralisací odpařen na vodní lázni v syrup, přičiněno 96%ního alkoholu a vyloučená sůl odsáta přímo na porovitém talíři. Pak vysušena při 100° do konstantní váhy, při čemž bylo nutno po prvém stadiu sušení rozetříti ji v jemný prášek. Ve vysušeném preparátu stanoven draslík:

0,3599 *g* látky poskytlo 0,1408 *g* K_2SO_4, t. j.

nalezeno	Theorie žádá pro methylpentonan $C_6H_{11}O_6K$	hexonan bezvodý $C_6H_{11}O_7K$
17,77% K	17,95% K	16,71% K.

Rotace (přibližná) isokyseliny a jejího laktonu určena na preparátu jiném, ale zcela podobně připraveném, jako nahoře vypsáno. Syrup předem odpařen ve vakuu při teplotě lázně vodní do nejvyšší dosažitelné suchosti.

1,28 *g* takto vysušené látky rozpuštěno ve vodě a doplněno do 100 cm^3. Roztok otáčel slabě v pravo: v trubce 100 *mm* za použití sacharimetru Fričova nalezeno $\alpha = +0{,}6^0$, z čehož

$$[\alpha]_D = \frac{+0{,}6^0 \,.\, 100 \,.\, 0{,}344}{1 \,.\, 1{,}28} = +16^0.$$

Liší se tudíž isokyselina svou rotací ve vodném roztoku nápadně od rhodeolaktonu, kterýžto otáčí silně v levo, $[\alpha]_D = -76^0$.

Oxydace kyseliny isorhodeonové HNO_3.

Abych dále zjistil příslušnost kyseliny isorhodeonové k řadě methylpentos, oxydoval jsem ji způsobem obvyklým u přípravě dikarbonových kyselin cukerných z monokarbonových.

I. preparace. 5 *g* syrupu zahříváno s 20 *g* HNO_3 (h = 1,20) celkem as po 50 hodin na 50° až 55°. Při 50° počal mírný vývoj plynů. Po zkončeném zahřívání oddestilována zbylá HNO_3 ve vakuu při mírné teplotě 40° až 50°. Ze zbylého syrupu se vyloučivší kyselina šťavelová odfiltrována, filtrát zředěn 70 cm^3 vody a vařen s přebytečným uhličitanem vápenatým. Horký filtrát vyloučil ochladnutím 0,8 *g* nesnadno rozpustné soli vápenaté. Matečný louh dal po zkoncentrování ještě 0,85 *g* této soli.

Ze soli vápenaté, v prášek rozetřené, uvolněna varem s roztokem $C_2H_2O_4$ volná kyselina, jež otáčela praslabě v levo.

II. preparace. 15 *g* syrupu zoxydováno podobným způsobem, ale zahříváno jen as 20 hodin. Na to ponechána reakční směs několik dní za obyčejné teploty; HNO_3 odstraněna ve vakuu při 50° (za občasného přelévání syrupu vodou). Konečně převeden roztok zase v sůl vápenatou, jež analysována.

Dříve než stanoveno bylo kalcium, vysušena sůl při 100°, pak při 105° až 115°. 0,1790 *g* takto vysušené látky poskytlo 0,1123 *g* $CaSO_4$.

Tudíž

nalezeno	Theorie žádá pro trioxyglutaran vápenatý
18,44% Ca	18,33% Ca.

Plyne z toho, že kyselina isorhodeonová patří do řady methylpentos. Její syrup z prvé preparace vyloučil po čase něco krystalků, skládajících se pod mikroskopem z oštěpů, kteréž tály, byvše alkoholem vymyty, při 130°, po překrystalování z octanu ethylnatého při 133°. Na syrupu provedena dále zkouška laktonová, i shledáno, že spotřeba $^1/_{10}$ n. KOH za tepla byla jen o málo vyšší než za chladu, z čehož lze souditi na malou jen laktonisační tendenci přítomné kyseliny trioxyglutarové. — Roztok soli draselnaté převeden chloridem barnatým v nerozpustný trioxyglutaran barnatý; 0,86%ní roztok tohoto v zředěné kyselině octové nejevil v trubce 200 *mm* za použití saccharimetru Fričova nijaké rotace.

Podrobnější studium trioxyglutarové kyseliny zamýšlím podniknouti za účelem vyšetření konfigurace isorhodeosy.

Redukce rhodeolaktonu. — Rhodeosa.

K redukci užito 1,7 *g* laktonu, tak jak byl získán krystalicky po očkování syrupu. Látka rozpuštěna ve 20 cm^3 vody, okyselena n. H_2SO_4, ochlazena zevně zimotvornou směsí z tlučeného ledu a soli kuchyňské i přidáno po malých dávkách celkem 27 *g* amalgamy sodíkové $2^1/_2$%ní za neustálého udržování slabě kyselé reakce. Pak zalkalisována reakční tekutina trochou louhu sodnatého a po $^1/_2$ hodině přesně zneutralisována n. kyselinou sírovou, odbarvena spodiem a odpařena ve vakuu. Z husté tekutiny sražen alkoholem Na_2SO_4, filtrát pak znovu odpařen a alkoholem srážen. Odpařením alkoholického roztoku ve vodní lázni získán as 1 *g* hustého syrupu, redukujícího silně Allihnův roztok. Malá část jeho rozetřena a tenké vrstvě na sklíčku a očkována *stopou* kryst. rhodeosy; za den stuhla v krystallinickou bílou hmotu. Když touto očkován hlavní podíl syrupu, strhl se celý ke krystallisaci a během několika dní úplně ztuhl.

Podobným způsobem zredukován ještě jiný podíl laktonu, připravený z 5,1 *g* rhodeonanu barnatého. Cukerné krystalické hmoty obou preparací spojeny, rozetřeny s 96%ním líhem, odsáty a usušeny

za obyčejné teploty, na talíři pórovitém. Roztok cukru toho jevil specifickou otáčivost $[\alpha]_D = +71{,}62^0$, což jest číslo již velmi blízké rotaci krystalické rhodeosy, připravené přes methylfenylhydrazon. Čisticí operace (rozetírání s alkoholem) opakována ještě jednou a prášek krystalický na konec vysušen v sušárně vodní při 100°.

Rotace:

0,2410 *g* preparátu toho rozpuštěno ve vodě do 6ti cm^3. Roztok otáčel druhého dne v trubce 200 *mm* (sacharimetr Fričův) + 17,4°. Z toho vychází

$$[\alpha]_D = \frac{17{,}4 \,.\, 0{,}344 \,.\, 100}{2 \,.\, 4{,}106} = +74{,}5^0.$$

Otáčivost ta ukazuje jasně, že cukr získaný redukcí rhodeolaktonu jest totožný s krystalickou rhodeosou, kterouž jsem byl popsal v předchozí práci své a jejíž rotace jest $[\alpha]_D = +75{,}2^0$. — Jest tudíž těžko rozpustný rhodeonan barnatý i lakton z něho upravený derivatem krystalické rhodeosy, točící + 75,2°.

Redukce isolaktonu. Isorhodeosa.

Užito k redukci preparátu, jenž vzhledem k malé tendenci laktonisační isokyseliny byl směsí této s laktonem. Předběžná zkouška ukázala, že zalkalisovaný jeho roztok Allihnovu tekutinu za varu bezmála nic neredukuje. Aby množství isolaktonu ve výchozím materialu se zvýšilo, odpařován syrup ve vakuu *Staňkově*, vytápěném parou. Na to rozpuštěn ve vodě a redukován amalgamou sodíkovou $2^1/_2\,\%$ní. Viditelný vývoj vodíka nastal poměrně brzy, na důkaz, že syrup výchozí jen z části z laktonu se skládal. Reakční tekutina, nyní Allihnovu tekutinu silně redukující, zpracována způsobem vylíčeným při redukci rhodeolaktonu. Při srážení syrupu alkoholem nezískány pouhé krystaly Na_2SO_4, nýbrž asi směs jich s isorhodeonanem sodnatým, proměnilyť se, na vzduchu ostaveny, brzy ve hmotu lepkavou, gummovitou. Získáno syrupu cukerného as 1,6 *g*.

S ním proveden pokus připraviti benzylfenylhydrazon, avšak nezískány, ač postup byl obvyklý, pražádné krystaly; vůbec nic se nevyloučilo, jakož se dalo očekávati ze zkušeností uvedených v předešlé mé publikaci o rhodeose syrupovité. Proto tekutina vodně-alkoholická, patrně obsahující benzylfenylhydrazon isorhodeosy neobyčejně

rozpustný, rozštěpena za varu benzaldehydem. Získána tekutina, silně redukující Allihnův roztok, cukerná. Aby cukr v ní obsažený nějak byl karakterisován, převeden zahříváním s 2 *g* $C_6H_5NH \cdot NH_2$ HCl a 3 *g* octanu sodnatého ve *fenylosazon*. Tento jest krásně žlutý a jeví se pod mikroskopem složen z jehlic krátkých, spíše hranolkům podobných. Produkt odsát a na porovitém talíři alkoholem propláchnut; tál při 185° až 186°. Přehlacením z alkoholu bod tání ještě o něco stoupl, totiž na 189°—190°. Jest tudíž osazon cukru toho rozdílný od rhodeosazonu, jenž byv připraven z úplně čisté, krystalické rhodeosy a překrystalován z líhu, tál při 171°—172°. —

Dosavadní výsledek práce mé dá se shrnouti v následující: Syrupovitá rhodeosa obsahuje vedle krystal. *rhodeosy* o $[\alpha]_D = +75{,}2°$, ještě cukr druhý, který prozatím nazývám *isorhodeosou*. — Isorhodeosa liší se od rhodeosy v těchto bodech: 1. Oxydována bromem přechází v kyselinu nesnadno se laktonisující, jejíž barnatá sůl je přesnadno ve vodě rozpustna; 2. dává osazon rozdílný od rhodeosazonu; 3. neskýtá s hydraziny (ani substituovanými) nerozpustných hydrazonů. Poměry všechny vysvitnou nejlépe z následujícího přehledu:

Syrup. rhodeosa $[\alpha]_D = +36°$

methylfenylhydrazinem — oxydací Br + H_2O

hydrazon b. t. 181° — matečný louh — rhodeonan Ba — isorhodeonan Ba

cukr níže točící, než výchozí

rhodeolakton $[\alpha]_D = -76°$

isokyselina + isolakton $[\alpha]_D = +16°$

kryst. rhodeosa $[\alpha]_D = +75{,}2°$

kryst. rhodeosa $[\alpha]_D = +74{,}3°$

amorf. isorhodeosa

fenylosazon b. t. 172°

fenylosazon b. t. 189°/190°

Isorhodeosa (jejíž studiem se nyní zabývám) má as otáčivost poměrně nízkou; její přítomnosť způsobuje, že rotace syrupovité rhodeosy jest $+36°$, kdežto rhodeosa krystalická má $+75{,}2°$.

Ke konci upozorňuji na zajímavé faktum, jež vyplývá ze srovnání kryst. rhodeosy s fukosou, methylpentosou, kterouž byl Tollens svého času isoloval z chaluh rodu fucus a nedávno z tragantu:

Cukr	$[\alpha]_D$	Fenylhydrazon	Fenylosazon	Bromfenylhydrazon	Pozn.
Rhodeosa					
kryst., z methylfenylhydrazonu	+ 75,2°	*) 166°	171°/2°	184°	
syrup., z difenylhydrazonu	+ 73,9°				
kryst., z rhodeolaktonu	+ 74,5°				
Fukosa					
z fukusu	— 77°	*) 166/170° 170°/3°	158°/9°		Tollens a Günther
„	— 75,2°				Tollens a Lasniecki
z traganthu	— 73,4°	168°/170°		183°	Tollens a Widtsoe
z fukusu	— 73,8°			183°	„
„	— 74,4°			182°	„

Z tabulky té vychází s největší pravděpodobností na jevo, že krystalická rhodeosa jest optickým antipodem fukosy. Tím v řadě methylpentos poprvé nalezen k cukru řady jedné příslušný mu zrcadelný tvar.

O výsledcích dalšího studia rhodeosy a isorhodeosy míním této Společnosti svého času podati zprávu.

Chemické laboratorium
c. k. české vysoké školy technické
v Praze.

*) Čistěn pouze promytím etherem, nikoli novou krystalisací.

Résumé.

Sur le rhodéose et ses produits d'oxydation.

Je présente ici la suite de mes recherches antérieures sur les principes sucrés de la convolvuline. En premier lieu il a fallu trouver une explication satisfaisante pour le pouvoir rotatoire du rhodéose qui est différent selon que l'on le détermine sur le sucre cristallisé ou la matière sèche réductrice du sirop.

Mes essais à ce sujet ont démontré qu'il ne s'agit ici ni d'une isomérisation du sucre brut par l'influence des hydrazines servant à l'isolation du rhodéose cristallisé, ni de la présence d'un sucre hydrolysable dans le rhodéose sirupeux, mais que les phénomènes de la rotation du rhodéose sont dûs à ce que le sirop sucré de la convolvuline (débarassé du glucose par fermentation) renferme à côté du rhodéose cristallisable, $[\alpha]_D = 75{,}2^0$, un autre méthylpentose à pouvoir rotatoire bien plus faible.

En effet — en oxydant le rhodéose sirupeux par de l'eau bromée — j'ai pu obtenir deux acides méthylpentoniques distincts, très facilement reconnaissables à leurs sels de baryum. Le premier — l'acide rhodéonique — donne un sel de baryum difficilement soluble dans l'eau (même chaude), tandisque le sel correspondant du second acide, l'isorhodéonate de baryum, se dissout avec la plus grande facilité dans le dissolvant en question. — L'acide rhodéonique se convertit aisément en un lactone lévogyre ($[\alpha]_D = -76^0$), tandisque son isomère tourne à droite et ne se lactonise que d'une manière bien incomplète. — La réduction de la lactone rhodéonique par l'amalgame de sodium en milieu faiblement acide donne du rhodéose cristallisé, $[\alpha]_D = 75^0$, identique à celui, que j'avais préparé au moyen de la méthylphénylhydrazine en partant du rhodéose brut, sirupeux.

En réduisant de la même façon l'isolactone, j'ai obtenu un méthylpentose sirupeux, qui ne m'a fourni jusqu'à présent aucune hydrazone insoluble, mais qui se laisse facilement convertir en une phénylosazone, dont le point de fusion est plus élevé que celui de l'osazone préparée en partant du rhodéose cristallisé. Je me propose d'ailleurs de soumettre le sucre en question (isorhodéose) à une étude approfondie.

J'ai enfin comparé le *rhodéose cristallisé* au *fucose*, méthylpentose découvert par M. Tollens dans différentes algues marines (fucus). En examinant les propriétés respectives des deux sucres ainsi que de leurs dérivés hydraziques (voir le tableau du texte tchèque,) on s'apercevra, que les deux méthylpentoses en question constituent — avec la plus grande probabilité — des sucres *antipodes*, fait qui n'a pas été signalé jusqu' ici dans la série des pentoses méthylés.

XXII.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Phanerogamenflora von Böhmen.

Karl Domin.

Vorgelegt in der Sitzung den 7. März 1902.

Im verflossenen Jahre unternahm ich zahlreiche Exkursionen, vorzugsweise zum Zwecke einer gründlichen botanischen Durchforschung des Riesengebirges, wo ich längere Zeit verweilte und trotz der schon so gründlich durchforschten floristischen Verhältnisse doch noch einige interessante Funde machte. Nebst dem durchforschte ich auch den Kleinen und den Grossen Brda-Wald (sammt Třemošná-Gebirge), wo ich besonders für pflanzengeographische Verhältnisse wichtige Beobachtungen zu machen Gelegenheit hatte.

Ich konstatierte hier, dass die warme, durch pontisch-pannonische Typen charakterisierte Flora, die in dem obersilurischen Becken Mittelböhmens (besonders auf dem sogenannten Kalksteinplateau) herrscht, viel südlicher reicht als man bisher glaubte und dass besonders die silurischen Schiefer der Barrandeischen Stufe C (= Jinecer und Skrejer Schiefer mit der Primordialfauna) sowie Diabase, Diabastuffen und Porphyre der höheren Stufen einen ausgeprägten warmen Pflanzentypus beherbergen und sich scharf von den Gebirgsformationen des Brdawaldes und des Třemošná-Gebirges (= Conglomerat-Stufe) abgrenzen.

So wurde eine natürliche Erklärung für viele, bisher vereinzelte Standorte der wärmeliebenden Pflanzen in Südböhmen gefunden. Diese wärmeliebenden Pflanzen reichen bis in das Thal des Litavka-Baches, zwischen Zdice und Příbram (daselbst auf azoischen Schiefern) und verschwinden weiter vollständig in der Vorgebirgeformation des mittel-

böhmischen Waldgebietes. Besucht man die steilen, felsigen Gehänge, die mit Bruchstücken des Schiefergesteines bedeckt, über den Bach Litavka zwischen Lochovice und Jince emporragen, so wird man nicht wenig durch die Anwesenheit einer warmen Pflanzenformation überrascht. Man sieht hier häufig *Potentilla alba*, *Pulsatilla pratensis*, *Asperula galioides*, *Corydalis cava* (im Gebüsche mit *Omphalodes scorpioides* und *Polygonatum multiflorum*), *Hieracium Schmidtii* (resp. candicans), *Seseli glaucum*, *Centaurea axillaris*, *Erysimum crepidifolium*, *Cotoneaster vulgaris*, etc., wogegen unten bei dem Bache, an schattigen feuchten Stellen, hauptsächlich *Allium ursinum*, *Arabis Halleri* mit *Cephalanthera pallens* (*Ceph. ensifolia* sehr häufig tiefer in den ausgedehnten Waldungen) Formation bilden.

Aehnliche Verhältnisse findet man auch im Thale des Baches Kocába zwischen Štěchovice und Dobříš, wo das mittelböhmische Urschiefergebirge der ganzen Landschaft durch die tiefen Thaleinschnitte mit steilen Abhängen und nur einer spärlichen Vegetation ein ganz eigenartiges und seltsames Aussehen verleiht. Nebst vielen schon früher genannten Arten kommen hier besonders *Potentilla Lindackeri*, *Scabiosa ochroleuca* und *columbaria*, *Ventenata avenacea*, *Festuca myurus*, *Anthericum ramosum*, *Thesium alpinum*, *Dianthus Seguieri* häufig vor. Die letzten Ausläufer dieser Vegetation trifft man noch auf einzelnen Phyllithügeln bei Dobříš, so vorzugsweise auf dem berühmten Rücken Chotobuš, wo *Anthemis montana* in der Gesellschaft von *Hieracium candicans*, *Anthericum ramosum*, *Sedum album*, *Allium fallax*, *Scabiosa columbaria*, *Carex Pairaei*, *Potentilla recta*, *Centaurea axillaris*, *Seseli glaucum* etc. wächst.

Nicht weniger interessante Verhältnisse findet man in der Zbirover Gegend, welche gleichfalls durch die südlichen Ausläufer der warmen Flora kennzeichnet ist. Besonders sind es die Grünsteine, welche eine schöne, auf pontisch-pannonische Arten reiche Flora beherbergen. Auf den sonnigen Abhängen, die sich von dem mit der Ruine Točník gekrönten Hügel in der Richtung gegen die Stadt Žebrák zu ziehen, findet man nebst anderen Arten auch *Caucalis daucoides*, *Medicago minima*, *Cotoneaster vulgaris*, *Potentilla arenaria* und *canescens* und sehr häufig *Cirsium acaule*. Ein verlässlicher Führer, der uns in der Gegend zwischen dem Beraunflusse und Zdice die Grenze der warmen Flora kennzeichnet, ist *Cirsium acaule*, welche dieselbe fasst nie verlässt und nicht selten auch Bastarde mit *Cirsium oleraceum* bildet. Auch auf den Grünsteinen in der wilden Schlucht, welche vom „Zbirožský potok“ bewässert einen hohen landschaftlichen

Reiz zeigt, findet man unter anderen *Cirsium eriophorum, Alyssum saxatile, Seseli glaucum, Ononis repens, Anthericum ramosum, Thesium pratense*, etc., die wir keineswegs der Vorgebirgsflora anrechnen können.

Im allgemeinen kann man sagen, dass die warme Flora, welche selbstverständlich auf ihren äussersten Ausläufern mit fremden Elementen sich zusammenmischt, von dem Beraunflusse aus (bei Skreje) südlich bis zu Zbirov und von da nordwestlich bis zu Zdice geht, wo sie längs des Litavka-Flusses einen langen Ausläufer nach Süden entsendet. In der südöstlichen Richtung kann man weiter von Zdice die südliche Grenze der pontisch-pannonischen Flora über die sogenannten Hřebeny bis zu Dobříš und von da nordwestlich längs des Baches Kocába bis zu Štěchovice verfolgen. Südlich von Štěchovice sind die Elemente der pontisch-pannonischen Flora im Moldauthale weithin kenntlich, so besonders auf sonnigen steilen Felsen an beiden Flussufern.

Wollen wir eine nur flüchtige Aufmerksamkeit den Moldaufelsen bei Vorlík widmen. Es wird hier nämlich auf den Abhängen der linken Uferseite (Urkalkstein) eine ausgeprägte pannonische Flora angetroffen. Man kann das Vorhandensein derselben durch die überaus günstige Lage der Localitäten wie auch durch die Einwirkung des Substrats (Kalk) erklären. Schon vor vielen Jahren hat Velenovský darauf aufmerksam gemacht, dass sich in dem besprochenen Theile Südböhmens kleine, nicht umfangreiche Inseln der warmen Flora befinden und zwar schon ausserhalb des eigentlichen pannonischen Pflanzengebietes, was theilweise besonders günstige Lage, theilweise auch das Substrat (vorzugsweise Kalksteine oder kalkreiche Gesteine) verursacht. Bei Vorlík auf den sonnigen Urkalkfelsen, die auf der linken Uferseite der Moldau emporragen, konstatierte schon vor mir Prof. Velenovský *Alyssum saxatile, Centaurea axillaris, Achillea tanacetifolia, Saxifraga caespitosa, Seseli glaucum, Equisetum hiemale, Lactuca perennis, saligna, Campanula cervicaria, Echinospermum lappula, Thlaspi alpestre, Potentilla tenuiloba typ., Hieracium cymosum* und *Schmidtii, Helichrysum arenarium, Aristolochia clematitis, Veronica Dillenii* etc. Bei dem Flusse an schattigen, feuchten Stellen fand er *Lunaria rediviva* und *Salvia glutinosa*, die dort Formationen bilden. Nebst allen diesen Arten beobachtete ich daselbst auch *Stipa pennata*, die hier in zahlreichen, robusten Rasen auf steilen, grösstentheils schwer zugänglichen oder überhaupt unzugänglichen Felsenklippen auf dem Urkalkstein wächst.

Interessant ist auch das Waldgebirge Brda und zwar in erster Reihe das Třemošná-Gebirge (Conglomerate), welches in seiner ganzen Ausdehnung zwischen Příbram, Rožmitál, Blovice, Rokycany, Lochovice an wunderschönen Partien reich ist. Obzwar dieses, bisjetzt nur wenig floristisch durchforschte Gebirge an seltene Arten arm zu sein scheint, so bietet es doch einen eigenartigen floristischen Charakter dar, welcher dasselbe scharf von anderen Formationen abgrenzt. *Trollius europaeus*, *Geum rivale*, *Chamaebuxus alpestris*, *Myosotis versicolor*, *Arabis Halleri*, *Primula elatior*, *Polygonatum verticillatum*, *Potentilla procumbens*, *Trientalis europaea*, *Lilium Martagon*, *Cephalantera pallens* und *ensifolia*, *Gentiana verna*, *Gen. campestris* und *pneumonanthe*, die unzähligen *Rubus*-Arten, auf die besonders diese Gegend reich ist, könnte man hier als Leitpflanzen aufführen, wogegen in den tiefen Rožmitáler Wäldern und bei Strašic, welche nur selten der Fuss eines Wanderers betritt, schon Gebirgspflanzen wie *Mulgedium alpinum*, *Blechnum spicant*, *Homogyne*, *Chrysosplenium oppositifolium*, *Arnica montana*, *Circaea alpina*, *Centaurea montana*, *Chaerophyllum aureum* etc. sich ansiedelt haben.

Ausser der neu beschriebenen *Orchis mixta* und dem *Hieracium Bubákii* und einigen neuen Abarten, fand ich heuer im Riesengebirge auf der böhmischen Seite *Hieracium silesiacum* Krause, welches also einen neuen Bürger unser heimischen Flora darstellt. Sehr zahlreich sind die notierten neuen Standorte seltener Pflanzenarten, von denen ich jedoch nur die wichtigsten hervorhebe.

Equisetum hiemale L. a. genuinum f. polystachya Čel. Res. 1893. In Südböhmen auf sonnigen Felsen auf der rechten Uferseite der Moldau zwischen Zvíkov und Vorlík stellenweise unter der Normalform zahlreich, meist mit Aristolochia clematitis.

Potamogeton pectinatus L. In stehenden und fliessenden Wässern der Příbramer Gegend in Südböhmen sehr häufig, z. B. im Teiche „Nový rybník", in dem Bache Kocába. Obzwar diese Pflanze nicht von vielen Standorten in Südböhmen bekannt ist (so im Teiche bei Droužetice unweit Strakonice, wo sie Prof. Velenovský schon vor vielen Jahren beobachtete, bei Alt-Vráž etc.); ist sie dennoch gewiss daselbst ziemlich verbreitet und stellenweise häufig.

Stipa pennata L. Im Moldauthale bei Vorlík in Südböhmen auf steilen, sonnigen Felsen (Urkalkstein) mit anderen pontisch-pannonischen Arten, zahlreich.

Ventenata avenacea Koch. Südböhmen: Bei Dobříš in der Richtung gegen Nový Knín stellenweise auf wüsten Plätzen verbreitet.

Aira caryophyllea L. Im Thale des Baches Kocába zwischen Štěchovice und Nový Knín auf mehreren Stellen auf sandigen Waldplätzen herdenweise.

Festuca calamaria Sm. Auf Holzschlägen bei Spindelmühle (Riesengebirge) in der Richtung den Schüsselbauden zu, allgemein verbreitet.

Festuca rubra L. v. fallax Hack. subv. scabra (Hack. ap. Hervier, Recl. sur la Fl. de la Loire p. 55. 1885.) Auf den Wiesen bei Lochovice unweit von Příbram, auch in dem Lochovicer Schlossparke, verbreitet.

*Festuca sulcata Hackel var. genuina, subv. **hispida** Hackel* Monogr. Fest. 105. (1882), Ascherson Synopsis 479. (1900). Auf Sandfluren bei Nelahozeves in Mittelböhmen mit. Fest. psammophila in zahlreichen, robusten Rasen.

Festuca euovina Var. 3. supina, subv. typica Hackel Monogr. Fest. 88. (1882), Ascherson Synopsis 469. (1900) ***m. vivipara L.*** (F. vivipara Sm.) Auf feuchten Stellen in der kleinen und grossen Schneegrube im Riesengebirge sehr häufig.

Carex pilulifera L. var. longibracteata J. Lange. Pflanze stattlich, stets *über 30 cm hoch*, ansehnlich, freudig grün. *Unterstes Tragblatt* blattartig, ziemlich breit und *den ganzen Blüthenstand stets überragend. Weibliche Aehren meist 5*, seltener 4 oder 3 (so auf sehr trockenen Standorten, auf dürren Abhängen und fast kahlen Felsen, wo auch die Grundblätter im Vergleiche mit der typischen Form dieser Varietät verkürzt sind, sodass der Stengel nackt erscheint). Frucht kugelig, grösser als bei der var. typica, Deckspelzen breiter und dünkler gefärbt. Diese für das hohe Riesengebirge (ob auch im Böhmerwalde z. B. auf Arber?) charakteristische Varietät sammelte ich heuer (in den Monaten Juli und August) auf mehreren Standorten, wobei ich — wie schon oben bemerkt — zwei Formen beobachten konnte. Die erste (typische!) Form wächst auf nässerem Boden, und zeichnet sich durch breitere und ziemlich lange Grundblätter aus. So auf mehreren Stellen im Riesengrund; sie kommt auch in der Kesselgrube und sicherlich auch anderswo im Riesengebirge vor. Die zweite Form ist dem trockenen Boden eigen, hat engere, sehr kurze Grundblätter, nur 3 oder 4 (selten auch 5) weibliche Aehren und das unterste blattartige

Tragblatt nicht so breit, obzwar es auch auffallend lang ist und den Blüthenstand bedeutend überragt. So z. B. auf den Felsen im Teufelsgarten, auch auf dürren Hochwiesen unter der „Schwarzen Koppe“ zwischen Knieholze vorhanden. Diese Form steht der var. typica von trockenen Standorten viel näher, ist jedoch in jedem Falle leicht von ihr zu unterscheiden.

Carex cyperoides L. An Teichrändern in der Umgebung von Zbiroh stellenweise gesellig. So bei dem Teiche „Karezský rybník“ und bei dem „Prostřední rybník“ unweit von Karez.

Carex curvata Knaf. Auf nassen Wiesen und in Waldgebüschen bei Lochovice (südlich von Beroun) nicht selten.

Carex hyperborea Auct. siles. (rigida×vulgaris) Auf Felsen in der Kleinen Schneegrube im Riesengebirge spärlich.

Carex Buxbaumii Wahlbg. In Nordböhmen bei Rožďalovice längs der Eisenbahn nach Kopidlno zerstreut.

Carex Michelii Host. In Gebüschen und Wäldern bei Černošice (besonders auf dem Berge „Babka“) in Mittelböhmen nicht selten, meist mit *Myosotis suaveolens W. et K.* (Myos. alpestris aut. boh. prius).

Carex hirta L. b) hirtaeformis Pers. In Südböhmen auf einigen Holzschlägen bei Příbram („Varta“, „Háje“), in stattlichen Exemplaren.

Ornithogalum umbellatum L. Auf einem warmen Hügel (Silurschiefer) oberhalb des Baches Litavka bei Hutě unweit von Příbram auf grasigen Plätzen zahlreich. Wächst im südwestl. Böhmen massenhaft in dem Grasgarten des Franziskanerklosters in Hořovice (teste Dr. Gintl). Wurde bisher in Südböhmen mit Sicherheit anderswo nicht gesammelt.

Allium ursinum L. In Südböhmen in feuchten Wäldern bei dem Bache Litavka zwischen Lochovice und Jince auf mehreren Stellen mit *Cephalanthera pallens Rich.* herdenweise.

Anthericum ramosum L. Sehr häufig auf den Silurschieferfelsen bei Dobříš in Südböhmen; so auf allen sonnigen Hügeln in der nächsten Umgebung von Dobříš, noch häufiger in dem Thale des Baches Kocába von Dobříš bis nach Štěchovice.

Veratrum album L. genuinum (var. albicans Gaud.) Im Riesengebirge unter der „Schwarzen Koppe“ am Anfange des Teufelsgrundes sehr zerstreut. Für Böhmen sowie für die ganzen Sudeten ist diese typische Form des *Ver. album* neu, denn es wurde bisjetzt nur die Abart *Ver. Lobelianum Bernh.* beobachtet.

Orchis mixta Domin hybr. nov. *(Coeloglossum viride Hartm.* × *Orchis maculata L.)*

Caule crasso, fistuloso, elato, c. 35 *cm* alto, 4 foliato; *foliis 3* a basi cuneata ovato-oblongis, non maculatis, *vaginatis, folio quarto* remoto *diminuto*, lanceolato *sessili*, *bracteae simillimo*, omnibus brevissime acuminatis *nervis parallelis eminentibus nervis transversalibus reticulatim copiose coniunctis.* Folius infimus c. 6 *cm* ab incipiente caule remotus 6 *cm* longus, in parte superiore, qua latissime patet, 2·2 *cm* latus, folius secundus, qui 5 *cm* altius exstitit, 7·5 *cm* longus, in parte media approximatim latissima (2 *cm*) 7·5 *cm* longus, folius sequens 8 *cm* superius insertus 4·5 *cm* longus, in inferiore laminae parte latissima (1 *cm*) longitudinis 4·5 *cm* est. Folius ultimus bracteae similis 12 *cm* superius insertus 1 *cm* a spica distat. *Spica elongata, laxiflora, bracteis* herbaceis lanceolatis, quod consistentiam attinet, tenuibus et diaphanis, *flores sordide roseos conspicue superantibus, retinerviis,* bracteis florum inferiorum *nervis pluribus* (— 6) obductis, *perianthii phyllis externis ovato oblongis, internis linearibus* in galeam subglobosam conniventibus vel *externis* haud manifeste *reversis* vel *erecto-patulis, labello* trilobo *lobis lateralibus obtuse quadratis,* crenulatis, lobo medio dimidio longiore conspicue maioribus Ovarium contortum *calcare cylindrico,* ovario haud multum breviore, *gynostemium angustum, breviter acuminatum.*

Inflorescentia elongata, haud densa, in Coeloglossi modum composita, bracteae nervis parallelis eminentibus reticulatim nervis transversalibus conjunctis habitusque omnis Coeloglossum referunt, cuius attamen flores perigonii phyllis externis ovatis, obtusis, internis linearibus, omnibus in galeam conniventibus, labello lineari, pendulo apice tridentato galea sesquilongiore, calcare crasso scrotiformi distincti sunt. Calcar calcaribus Orchidum, quas memoravimus, brevius — Coeloglossi autem calcari dissimillimus — in flore quoque alienam originem ostendit.

Diese Pflanze ist in einem einzigen Individuum gesammelt worden; sie wuchs auf den grasigen, ziemlich feuchten Abhängen oberhalb des Kleinen Teiches im Riesengebirge; ich besuchte mehrmals den genannten Standort, jedoch gelang es mir dortselbst nur *Coeloglossum viride, Orchis maculata, Gymnadenia conopsea* (in einer der var. *densiflora Fr.* nahestehenden Form) zu sammeln. Das betreffende Exemplar wurde mir von Herrn Bürgerschullehrer A. Kašpar, der ebenfalls im Riesengebirge verweilte, übergeben. Ich deutete es sofort

als *Coeloglossum viride* × *Orchis maculata* und sandte es Herrn Max Schulze in Jena, dem berühmten Orchideologen und Verfasser des Buches „*Die Orchidaceen Deutschlands, Deutsch-Oesterreichs und der Schweiz*", der meine Bestimmung bestätigte und mit ausserordentlicher Liebenswürdigkeit nicht nur meine Beobachtungen ergänzte, sondern auch wichtige Bemerkungen hinzufügte, wofür ich Ihm hiemit meinen besten Dank wiederholt abstatte.

Der hohle Stengel, die wenigen Blätter, die nicht vorhandenen bracteenartigen Stengelblätter (abgesehen von dem einzigen, das aber von *Coeloglossum* stammen möchte) liessen vielleicht das eine parens als *Orchis latifolia* zu vermuthen; dagegen können die *schmäleren äusseren Perigonblätter* und der *cylindrische* Sporn nur von *Orchis maculata* herrühren. Was die kurze Bespitzung der Blätter betrifft, kommt dieselbe nicht selten bei *Coeloglossum* vor.

Die Blätter sind wie die Brakteen stark nervig, die Längsnerven mit sehr zahlreichen anastomosirenden Queradern, was für *Coeloglossum* sehr charakteristisch ist. Auch der mehr vorgezogene Mittellappen der Lippe, wie man ihn auf den meisten Blüthen beobachtet (er scheint jedoch in seiner Länge zu variiren (3 – 5 *mm*), und ebenso ist auch die Länge und Breite der Seitenlappen bei den Blüthen nicht constant), deutet auf das *Coeloglosum*, wogegen die Zusammensetzung der Blüthen im ganzen und grossen *Orchis maculata* mehr entspricht.

Euphorbia palustris L. In Nordböhmen in der Umgebung von Rožďalovice an Teichrändern verbreitet.

Hieracium pilosella L β) nigrescens Fr. Auf feuchten, sandigen Waldrändern im Elbgrunde bei Spindelmühle.

Hieracium floribundum × *pilosella.* Nicht selten zwischen beiden Eltern auf Waldfluren und Grasplätzen bei Schatzlar und Lampersdorf. In zahlreichen Formen, welche sich bald einem, bald dem anderen der Eltern nähern.

Hieracium polychaetum Čel. (*pratense* × *pilosella*). Auf den Wiesen bei „Petzer" im Riesengebirge nicht selten.

Hieracium brachiatum Tausch. (*praealtum* × *pilosella*). Podbaba bei Prag, nicht selten. Auch im Elbthale bei Neratovice auf Sandfluren zwischen beiden Eltern zerstreut.

Hieracium cymosum Vill. In Südböhmen auf Felsen bei Vorlík (Urkalkstein), dann bei dem Bache Litavka unweit von Lochovice und Jinec (Silurschiefer) häufig.

Hieracium nivale Velenovský. Kleine Schneegrube im Riesengebirge, spärlich.

Hieracium alpinum L. a) genuinum Wimm. f. glabrescens m. In der Kleinen und Grossen Schneegrube hie und da.

Hieracium alpinum L. var. stylosum Wimm. Auf dem „Kahlen Berg" nicht selten.

Hieracium alpinum L. c) foliosum Wimm. β) plejocephalum Uechtr. Weisswassergrund im Riesengebirge.

Hieracium rupigenum Čel. Auch auf dem zweiten Abhange der Kesselkoppe im westlichen Theile des Riesengebirges zahlreich.

Hieracium candicans Tausch. Im Thale des Baches Kocába zwischen Nový Knín und Štěchovice häufig. Auch bei Lochovice vorkommend.

Hieracium Schmidtii Tausch. b) grandidentatum Čel. Auf Granitfelsen bei Závist südlich von Prag nicht selten mit Hier. graniticum Schultz bip.

Hieracium murorum L. subsp. crepidiflorum Polák. Unter der Spitze der Schneekoppe auf grasigen Abhängen unter dem metereologischen Institute zerstreut.

Hieracium murorum L. subsp. cinerascens Jord. (typicum). Auf Sandboden (Cenoman) bei Adersbach und Weckelsdorf in Nordböhmen häufig. Auch in den Vorläufen des Riesengebirges bei Johannisbad und Schwarzenthal, jedoch nicht mehr in so typischen Exemplaren.

Hieracium murorum L. subsp. fistulosum Čel. fil. In der Schlucht „Modřanská rokle" und auf felsigen Abhängen bei Závist in Mittelböhmen (in der Gesellschaft von Hier. graniticum Schulz bip.) hie und da. Auch in den Říčaner Wäldern nicht selten.

Hieracium murorum L. β) microcephalum Uechtr. In den Wäldern bei Závist, südlich von Prag, selten, jedoch in typischen Exemplaren.

Hieracium polycephalum Velenovský. Auf grasigen Abhängen zwischen der Riesenbaude und der Bergschmiede verbreitet. Auch bei dem „Kleinen Teiche" auf grasigen Lehnen.

Hieracium vulgatum Fr. β) alpestre Uechtr. Auch auf den Blausteinen unter dem „Schwarzen Berge" in der Nähe von Marschendorf I.

Hieracium vulgatum Fr. ***sbsp. Bubákii Domin.***

Subgen: Euhieracium. Sectio: Aurella. A. Phyllopoda. § 5. Vulgata.

Rhizomate praemorso, brevi obliquo, *caespitoso*, foliis radicalibus *rosulatis, oblongo-lanceolatis*, utrinque attenuatis, *subintegris*, vel haud

manifeste remote denticulatis, *superne sordide luteo-viridibus, fere cyanescentibus*, subtus glaucis, brevissime setosis, in nervis albicanti-villosis, pedunculis mediocriter longis pilis albicantibus obtectis. *Rosula e 6—10 foliis*, quoad consistentiam conspicue *crassis* et in speciminibus siccatis fragilibus constans. *Caulis* erectus, c. 60 *cm* altus, *habitu rigido*, firmus, angularis, sparse pilosus (inferne solum pilis densioribus patentibus obsitus, *foliis caulinis (3—5)* radicalibus similibus, *remotis*, *primo in petiolum haud longum attenuato*, *sequentibus basi sessili semiamplexicaulibus*, subtus in facie quoque foliorum pilis albis (haud densis) obtectis, summo conspicue minuto, saepe bracteae quam folio similiori. *Inflorescentia* corymboso-racemosa, solum *4—8 cephala*, bracteis parvulis peduncula capitulorum fulcrantibus, pedunculis praeter pubem densam brevissimam glandulis nigris obsitis, *phyllis involucri* nigricantis linearibus, acuminatis, externis saepissime reflexis *prater pubem densam* albocanescentem *pilis densis nigris*, *omnibus glanduligeris obsitis*. Achenia fusca (?), pappus sordide albus.

Habitat in declivitate, quae „*Weisse Leite*“ dicitur, ad *Pokradice* pr. *Litoměřice*, solo cretaceo. Floruit 23. Junio.

Ich erlaube mir diese interessante und merkwürdige Pflanze meinem hochgeehrten Freunde, Hrn. Dr. Franz Bubák, Docenten an der böhm. Technik in Prag, der mich auf meinen botanischen Ausflügen stets bereitwilligst mit Rath und That unterstütze, zu widmen.

Diese neue, für Böhmen dritte entdeckte Subspecies des *Hier. vulgatum Fr.*, die man jedoch mit vollem Recht als neue Art aufzustellen könnte (nicht im Sinne solcher Hieraciologen, denen jeder kleinste Unterschied zum Aufstellen neuer „guten“ Arten genügt und denen wir auch den grossen Chaos in diesem schwierigen Genus zu verdanken haben) ist von allen anderen, bisher beschriebenen und mir in der Literatur oder in den Sammlungen zugänglichen Arten, Rassen und Varietäten weit verschieden, so dass wir sie schon nach dem Habitus sehr leicht erkennen können.

Nach der Diagnose schien sie mit der subsp. *vulcanicum Čelak.* ziemlich nahe verwandt zu sein. Nach näherer Untersuchung (wenn wir auch den ganzen Habitus, der ein ganz anderer ist, nicht berücksichtigen) der Originalexemplare von Hier. vulg. subsp. *vulcanicum* vom Mileschauer Berge, vom Phonolitgestein unter dem Gipfel (leg Čelak. fil. im J. 1886) fand ich mich veranlasst, dieselbe wenigstens als neue gute Subspecies des *Hier. vulgatum* aufzustellen, die mit der Subsp. *vulcanicum* zwar verwandt, mit ihr nur wenig gemeinschaftlich hat.

Hieracium Bubákii ist durch die dichte, reichblättrige Rosette, durch die schmutzig gelbgrünen, dicken Blätter, die einen Stich in's Bläuliche aufweisen, durch den stattlichen, hohen Schaft, der immer stramm aufrecht steht und entfernt beblättert ist, durch die weissfilzigen Kopfstiele und Hüllblätter, welche ausschliesslich mit schwarzen, ziemlich langen Borsthaaren besetzt sind, so gut charakterisiert, dass man es weder mit der Subsp. *vulcanicum Čelak.* noch mit dem *Hier. sciaphilum Uechtritz,* das auch gewisse Aehnlichkeiten mit unserer Pflanze ausweist, verwechseln kann.

Die Grundrosette mit den zahlreichen, breitgestielten Blättern ist stets dichter als bei dem *Hier. vulcanicum* (bei dem der Stengel meist hin und hergebogen ist, was bei *Hier. Bubákii* niemals der Fall ist) und da mehrere Individuen mächtige Rasen bilden, sehen wir auf der Erde ringsum eine dichte, aus zahlreichen theilweise dem Boden aufliegenden, theilweise auch mehr aufrechten Blättern zusammengesetzte Rosette, aus welcher starke, kantige, bis zu der Inflorescens immer stramm aufrechte Stengel mit grossen, dunkelgelben Blüthen emporgehen.

Diese charakteristische Pflanze — wie schon bei der Diagnose bemerkt — sammelte ich heuer Ende Juli mit Herrn Dr. Bubák auf der „Weissen Leite" bei Leitmeritz, wo sie in mehreren, auffalend robusten und dichten Rasen wuchs. Dieser Standort ist schon seit vielen Jahren als ein Eldorado der Botaniker bekannt, denn er gehört zu den wärmsten Lokalitäten von ganz Böhmen und zeichnet sich durch seine prachtvolle, zum grössten Theile pontisch-pannonische Flora aus (so z. B. *Linum flavum*, *L. tenuifolium*, *Cirsium pannonicum, Brunella grandiflora, Erysimum pannonicum*, *Globularia Willkommii*, *Coronilla vaginalis*, *Ophrys muscifera* etc.).

Hieracium silesiacum Krause. Diese bisher nur im mährisch-schlesischen Gesenke gefundene Art, entdeckte ich heuer für Böhmen und zwar in einigen Exemplaren auf dem zweiten Abhange der Kesselkoppe.

Hieracium laevigatum Willd. var. phyllopodum Uechtr. (*Hier. silesiacum Čel. Prodr. Kv. české II. nec Krause!!*) Diese höchst seltene, bisher nur auf der Kesselkoppe gesammelte Varietät, fand ich heuer sehr spärlich auf der Pantschewiese.

Hieracium erythropodum Uechtr. Auch auf dem Fuchsberge und auf dem „Schwarzen Berge" stellenweise häufig.

Hieracium Fiekii Uechtr. Ziemlich spärlich auf Pantsche- und Elbewiese, häufiger längs des Weges von Pantschefalle zu der Elbfallbaude.

Hieracium lanceolatum Vill. Im östlichen Theile der Sudeten, besonders häufig und zahlreich in den Schluchten auf dem Rehhorn, daselbst meist mit vielköpfigen Aesten und mit hohlem Stengel. Auf den Hochwiesen auf dem Kamme kommt besonders eine Form mit armköpfigen, unteren meist nur einköpfigen Aesten vor.

Hieracium prenanthoides Vill. f. glabra, inflorescentia corymboso-racemosa, multiflora. Rehhorn, besonders auf dem Abhange gegen Marschendorf.

Hieracium inuloides Tausch. Auf dem „Kahlen Berg", zerstreut.

Lactuca quercina L. In der Schlucht „Koda" gegen Srbsko unweit von Beraun häufig.

Taraxacum palustre Huds. Auf nassen, sumpfigen Wiesen bei Příbram in Südböhmen (so „Placy", „Háje") häufig.

Bidens Polákii Velenovský (*tripartitus* × *radiatus*). Diesen schönen Bastard, der sogleich unter seinen Eltern auffällig und gut intermediär ist, fand ich heuer bei dem Teiche „Karezský rybník" in der Nähe von Zbiroh-Haltestelle in Südböhmen mit beiden Eltern. Die Pflanze stimmt in allen Merkmalen mit den von Prof. Dr. Jos. Velenovský im Jahre 1882 (Siehe Sitzungsberichte der böhm. Gess. der Wissenschaften vom. J. 1882) beschriebenen Originalexemplaren von Čekanice (Pilský-Teich) überein.

Bidens cernuus L. β) discoideus DC. foliis subovato-lanceolatis, incisis, superioribus saepissime subpinnatis. Diese auffalende Form, die ich jedoch als neue Varietät aufzustellen nicht wage, sammelte ich heuer in Nordböhmen beim und im Teiche in der Nähe des Schlosses von Adersbach.

Cirsium eriophorum L. Im Thale des Baches Úpoří zwischen Týřov und Buková stellenweise häufig.

Cirsium tataricum W. et Grab. (*oleraceum* × *canum*). In Südböhmen in der Umgebung von Zbiroh, z. B. auf den Wiesen bei Zbiroh (Haltestelle), bei den Teichen zwischen Karez und Mýto vereinzelt, jedoch nicht selten.

Cirsium silesiacum Schultz bip. (*palustre* × *canum*). In derselben Gegend stark verbreitet und nicht auf einzelne Exemplare beschränkt. Besonders häufig am Damme der Bahn von Zbiroh (Haltestelle) nach Zbiroh (Stadt).

Cirsium Freyerianum Koch. (*pannonicum* × *acaule*) *f. acauliforme.* In Nordböhmen auf den Wiesen bei Dymokur bei dem „Jakubský"-Teiche in einem robusten Rasen.

Cirsium rigens Wallr. (*oleraceum* × *acaule*). Auf sonnigen, kurzgrasigen Hügeln bei Borek in der Zbirover Gegend.

Cirsium affine Tausch. (*oleraceum* × *heterophyllum*). Im Riesengebirge im Thale der Kleinen Aupa zwischen Kreuzschänke und der Mohornmühle, dann bei Harachsdorf an Waldrändern.

Sweertia perennis L. β) flavescens Čel. Prodr. Auf kalten Stellen des Teufelsgartens im Riesengebirge unter der Normalform zerstreut.

Gentiana campestris L. Auf kurzgrasigen Hügeln bei Příbram (Pichce, Prameny Kocáby) verbreitet.

Gentiana Pneumonanthe L. var. latifolia Scholler. Diese meist für Südböhmen charakteristische Abart ist auch bei Příbram, Žežice, Dubenec verbreitet.

Gentiana verna L. In Südböhmen auf den Wiesen hinter der Stadt Příbram der sogenannten „Flussárna" zu, häufig.

Verbascum phoeniceum L. f. albiflora. In der Schlucht „Modřanská rokle" südlich von Prag in der Normalform selten.

Veronica Dillenii Crantz. Diese in Nord- und Mittelböhmen sehr häufige und meist nur übersehene Art (häufig, z. B. auch in der warmen Gegend südlich von Prag: Chuchle, Černošice, Babka, Solopisky, Karlův Týn etc.) scheint auch in Südböhmen auf manchen Stellen nicht selten zu sein. So beobachtete ich sie in recht typischen Exemplaren auf mehreren Stellen des Moldauthales in Südb., z. B. bei Vorlík, Červený Vír.

Galeopsis ochroleuca Lam. Diese bei uns nur selten beobachtete, wahrscheinlich nur eingeschleppte Hanfnessel (so bei Lobosice, Schluckenau, im Baumgarten etc.) fand ich voriges Jahr in einer Saat bei Příbram (auf den Feldern bei „Židovský hřbitov") in nicht zahlreichen Exemplaren.

Plantago lanceolata L. β) sphaerostachya Wimm. f. eriophora Beck Fl. v. N. p. 1093. Diese durch reichlich behaarte, fast zottige Blätter, abstehend behaarte Schäfte und kugelige oder kurzeiförmige Aehren ausgezeichnete Form des Spitzwegeriches sammelte ich heuer Früjahrs in vereinzelten, jedoch nicht seltenen Exemplaren in Südböhmen bei Příbram auf der Waldwiese „Květenská louka", wo hauptsächlich *Carex Davalliana*, *Eriophorum angustifolium*, *Trollius europaeus*, *Geum rivale und Primula elatior* Formation bilden.

Myosurus minimus L. Auf sandigen Kleefeldern bei Příbram in der Richtung dem Dorfe Bradkovice zu, zerstreut. Scheint in der Příbramer Gegend mehr übersehen als selten zu sein.

Ranunculus polyanthemus L. In lichten Kieferwäldern auf sonnigen Abhängen oberhalb des Baches Litavka bei Lochovice mit Unterlage der Silurschiefer selten.

Thalictrum foetidum L. Im südlichsten Theile Mittelböhmens in der Schlucht des Baches „Císařský potok" sowie in der zweiten Querschlucht beim Beraunflusse gegen Srbsko allgemein verbreitet.

Arabis auriculata Lamk. Auf den Hügeln bei Černošice sowie auch bei Solopisky und besonders auf dem Berge „Babka" zahlreich. Es scheint, dass diese Pflanze in dem ganzen Streifen von Prag (Podbaba) bis nach Karlstein zerstreut vorkommt, denn obige Funde beweisen, dass die zwei bekannten Standorte in der südlichen Umgebung von Prag nicht unverbunden sein werden.

Montia minor Gmel. Auf Moorboden unter der Plattenhöhe im Riesengebirge auf einer Stelle zahlreich.

Spergula pentandra L. (*genuina*). Im Elbthale auf Sandfluren in der Nähe von Neratovice.

Sagina subulata Torrey. Auf grasigen Lehnen, erdigen Abhängen bei Johannisbad in den Vorläufen des Riesengebirges sehr zerstreut.

Malva moschata L. Bei Adersbach in Nordböhmen auf mehreren Stellen verwildert, so bei dem Adersbacher Teiche, an der Strasse in Ober-Adersbach.

Hypericum elegans Steph. In der Schlucht „Koda" gegen Srbsko unweit von Beraun zahlreich.

Rhus Cotinus L. In Südböhmen auf warmen Hügeln bei Dobříš, so auf „Chotbuš" verwildert und vollständig eingebürgert.

Viola permixta Jord. (*odorata* × *hirta*). In einem Gebüsche bei Lochovice, wo die Viola odorata äusserst selten vorkommt, in mehreren Exemplaren.

„*Viola cyanea*" *Čelak.*, die auf Gartenplätzen von Prag nicht selten gefunden wird, ist wie Ascherson in Flora des nordostdeutschen Flachlandes (Berlin 1898) beweist, identisch mit der *Viola maderensis Lowe*, die unter dem Namen *V. russica* in mehreren deutschen Grosstädten, so vorzugsweise in Berlin feilgeboten wird. Sie wurde früher bei uns wie in Deutschland meist mit der Viola odorata verwechselt und erst von Čelakovský, der sie in Oest. Bot. Zeits. 1872 als neue Art beschrieb, von derselben

unterschieden. Sie ist bei uns — woran auch ihr Vorkommen zeigt — schwerlich einheimisch (auch Uechtritz hielt sie in Schlesien nur für subspontan) und erst in einer südlicheren Zone von Spanien bis Ungarn und in Nordafrika verbreitet. Dieselbe wurde mehrmals mit verschiedenen Namen belegt (so auch *V. austriaca* A. und J. Kerner ist mit ihr vollkommen identisch), was bei einer nicht seltenen Culturpflanze zu erwarten stand. Ascherson hebt mit vollem Recht die älteste Lowe'sche Benennung hervor und wie er bemerkt, gleicht die *V. maderensis Lowe* der böhmischen Pflanze so vollkommen, dass sowohl die Blüthen — als die Fruchtexemplare zum Verwechseln ähnlich sind. Zuletzt wollen wir noch hinzufügen, dass die Veilchen, welche in Prag unter dem Namen „die russischen Veilchen" verkauft werden, mit der *V. maderensis* (= *cyanea Čelak.*) nichts gemeinschaftliches haben.

Potentilla canescens Bess. f. oligodonta *) Waldränder in der Umgebung von Rožďalovice in Nordböhmen nicht selten.

Potentilla norvegica L. Im Riesengebirge in der Stadt Freiheit auf Ruderalstellen häufig.

Potentilla verna L. var. Neumanniana (Rchb. sp.). Reichenbach, der diese Potentillenart aus Böhmen beschreibt, sagt von ihr in seiner „*Flora germanica*" (p. 592) Folgendes: „foliis septenatis quinatisque, in basin longe cuneato-attenuatis superne incisis, caulibus decumbentibus filiformibus, petiolis pedunculisque arrecti-pilosis, calycis partitionibus ovato-lanceolatis, bracteolisque lineari-oblongis, acutis . . . . habitus fere P. opacae, indumentum P. patulae exiguum." Theodor Wolf sagt, in seinen neuesten „*Potentillen-Studien*" dass diese Beschreibung ganz gut ist und fügt nur hinzu, dass er nicht begreife, wie Rchb. und Andere durch ihren Wuchs und ihr Aussehen an *P. opaca* erinnert werden konnten, von der sie absolut nichts besitzt als die vorherrschende Siebenzahl der Theilblättchen, die sich aber auch bei anderen Varietäten der *P. verna* findet. (p. 75). Reichenbach zählt 3 Localitäten auf, wo diese Pflanze gefunden wurde, von denen eine Böhmen betrifft: Am Rande der Strasse bei Benátek an sonnigen Orten im Lehmboden (leg. Neumann).

*) Alle Potentillen hat mir gütigst Hr. Dr. Th. Wolf revidiert und auf interessante Formen sowie auf Bastarde besonders aus der Gruppe *Tormentillae* aufmerksam gemacht, wofür ich ihm hier besten Dank sage.

Ich fand sie heuer im Thale des Baches Úpoří bei Týřov auf Diabas wachsend.

Th. Wolf bemerkt über diese Pflanze noch folgendes:

„Stimmt sehr gut mit der sächsischen vom locus classicus „Schlossberg von Dohna". Sie wurde von Reichenbach für Böhmen angegeben, scheint aber dort selten und in der letzten Zeit nicht mehr gesammelt worden zu sein. Dies ist das erste Exemplar, das ich aus Böhmen sehe."

Potentilla tormentilla Sibth. var. strictissima (*Zimm. sp.*) Auf Kämmen des Riesengebirges verbreitet, auch auf dem „Schwarzen Berge", auf dem Rehhorne und auf der Ladigshöhe bei Johannisbad.

Potentilla tormentilla Sibth. var. dacica Borb. (*Zimm. sp.*) Im Waldgebiete „Brdy" in Südböhmen meist häufig.

Potentilla reptans L. var. microphylla Tratt. (*Zimm. sp.*) Im Elbgebiete bei Neratovice auf Sandfluren zerstreut.

***Potentilla tormentilla* × *procumbens*.** Diesen Bastard fand ich in unzähligen Formen überall im Geleite der Pot. procumbens. Ich stimme volkommen Theodor Wolf zu, der alle Formen, die hieher gehören, in 3 Stufen getheilt hat:

I. Potent. tormentilla × *procumbens.* Im Riesengebirge besonders in der Umgebung von Freiheit (so Blausteine, Marschendorf, Kuhberg, Braunbaude), Johannisbad und Forstbad verbreitet. In Südböhmen fand ich diesen Bastard mehrmals auf Holzschlägen bei Příbram (Brdy).

II. Potent. supertormentilla × *procumbens.* Im Riesengebirge meist mit voriger und sehr häufig in Wäldern um Hluboš, Příbram, auf der Třemošná in Südböhmen.

III. Potent. superprocumbens × *tormentilla.* Bisher nur im Riesengebirge, daselbst ist sie jedoch nicht selten.

Potentilla mixta Nolte erweitert. (*Pot. procumbens* × *reptans*). Im Riesengebirge bei Petzer längs des Weges in den Riesengrund, auf einer Stelle gesellig.

Vicia villosa Roth. f. albiflora. Unter der Saat bei Neratovice in Mittelböhmen unter der normal gefärbten Form zerstreut.

XXIII.

Über die charakteristischen Eigenschaften der sogenannten gleichseitigen Ellipse.

Von dr. **F. J. Studnička** in Prag.

(*Mit einer Textfigur*).

(Vorgetragen am 11. April 1902.)

In der analytischen Geometrie wird bekanntlich bei der durch die einfache Gleichung

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 \tag{1}$$

gegebenen Hyperbel der besondere Fall unterschieden, wo die beiden Axenlängen der Bedingung

$$a = b \tag{2}$$

genügen, so dass aus der Relation, welche die zugehörige Excentricität e bestimmt, nämlich

$$a^2 + b^2 = e^2, \tag{3}$$

sich die specielle Bestimmung

$$e^2 = 2a^2 \tag{4}$$

ergibt, welche ausserdem besagt, dass das aus den Längen a, b, e construirte rechtwinklige Dreieck *gleichseitig* (eigentlich gleichkathetig) ist.

Die Gleichung der Hyperbel nimmt in Folge dessen die noch einfachere Form

$$x^2 - y^2 = a^2 \tag{5}$$

an, und die betreffende Curve heisst dann eine *gleichseitige Hyperbel*, die zugleich den Namen *gleichaxig* und *gleichzweigig* führen könnte, falls die zugehörige conjugirte Hyperbel mitberücksichtigt wird.

Derselbe specielle Fall kann auch bei der Ellipse unterschieden werden, wenn man in der Relation (3) e mit a vertauscht oder b durch bi ersetzt und

$$e^2 + b^2 = a^2 \tag{6}$$

statuirt und dann in dem hiedurch bestimmten rechtwinkligen Dreieck die *Gleichseitigkeit* annimmt, indem man analog mit der Relation (2)

$$e = b \tag{7}$$

setzt und hiedurch parallel mit der Formel (4)

$$a^2 = 2b^2 \tag{8}$$

erhält. In Folge dessen nimmt die Gleichung der Ellipse die specielle Form

$$x^2 + 2y^2 = a^2 \tag{9}$$

an, sodass man die zugehörige Curve als *gleichseitige Ellipse* der gleichseitigen Hyperbel an die Seite stellen kann.

Um nun die charakteristischen Eigenschaften dieser besonderen Ellipse festzustellen, leiten wir aus der Formel (8) die gleichzeitig geltenden Relationen

$$a = b\sqrt{2}, \qquad b = \frac{a}{\sqrt{2}} = a\cos\frac{\pi}{4} \tag{10}$$

ab, und erfahren zunächst aus dem Flächenausdruck der Ellipse

$$E = \pi ab,$$

wenn hier b durch den vorangehenden Wert ersetzt wird,

$$E = \pi a^2 . \cos\frac{\pi}{4}, \tag{11}$$

was diese Ellipse als *Projection des Kreises* liefert, wenn derselbe mit der Projectionsebene einen Winkel von 45° einschliesst.

Was den *Umfang* dieser Ellipse betrifft, so ist er offenbar durch die Formel

$$U = 2\pi a f\left(\frac{\pi}{4}\right) \tag{12}$$

ausdrückbar, wobei die Function des Projectionswinkels der Bedingung

$$1 > f\left(\frac{\pi}{4}\right) > \frac{2}{\pi} \tag{13}$$

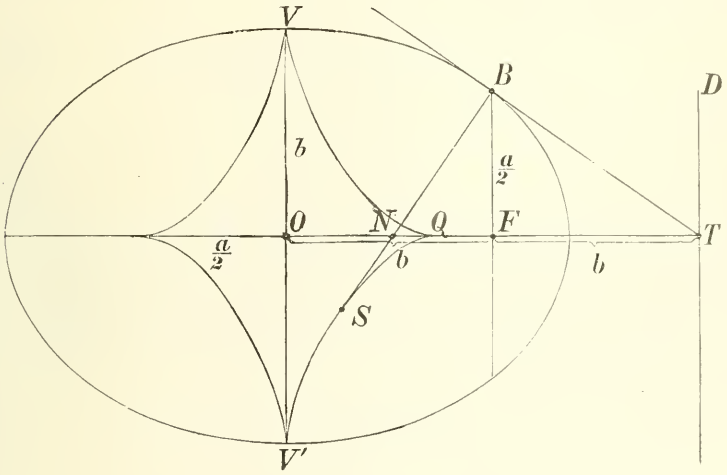
genügt.

Der *Parameter* BF unserer gleichseitigen, in der beifolgenden Figur dargestellten Ellipse ergibt sich aus der bekannten Relation

$$p = \frac{a}{2}, \tag{14}$$

sodass das Viereck, gebildet durch die Eckpunkte der beiden Parameterlängen, die Fläche

$$F = 2ab = a^2\sqrt{2} \tag{15}$$



besitzt, also die Hälfte des zugehörigen Tangentialparallelogramms vorstellt; die diesbezüglichen zwei Halbmesser sind also *conjugirt* und *minimal*.

Einfach sind auch die Relationen, welche die *Tangente* und *Normale* des Endpunktes des Parameters bietet. Man findet gar leicht, dass die Länge der Tangente BT

$$BT = BN.\sqrt{2} = \frac{a}{2}\sqrt{3}, \tag{16}$$

wenn BN die Länge der Normale bedeutet, und dass die Länge der zugehörigen *Subtangente* St das Doppelte der *Subnormale* Sn ausmacht, also

$$St = 2 \,.\, Sn = b = a \cos \frac{\pi}{4} \,. \tag{17}$$

Diese Normale schneidet also die grosse Axe in der Mitte zwischen dem Brennpunkte und dem Centrum der Ellipse, so dass also hier

$$ON = NF = \frac{b}{2} \,.$$

Die Gleichung der *Directrix* DT ist offenbar

$$x - a\sqrt{2} = o \,.$$

Was die *Krümmungshalbmesser* R betrifft, so ist das Maximum desselben gegeben durch

$$R_a = 2b = a\sqrt{2} = VV' \tag{19}$$

während das Minimum den einfachen Ausdruck

$$R_i = \frac{a}{2} = OQ \tag{20}$$

liefert, woraus zu ersehen ist, dass die zugehörige *Evolute* in den Endpunkten der kleinen Axe mit der Ellipse zusammentrifft, also ganz in das Innere dieses speciellen Kegelschnitts hineinfällt.

Dass der Krümmungshalbmesser des Endpunktes des Parameters B durch den Ausdruck

$$R_p = a\sqrt{\frac{27}{32}} = BS$$

gegeben erscheint, mag nur nebenbei bemerkt werden.

Weitere derartige Relationen aufzustellen fällt nicht schwer, und wird Jenen überlassen, welche an derartigen analytisch-geometrischen Tändeleien Gefallen finden. Vielleicht wird diese und ähnliche Ergebnisse später einmal ein geometrischer *Bachet de Méziriac* in seine „Problèmes plaisants et délectables qui se font par les ellipses“ einreihen!

XXIV.

Ueber Potamothrix (Clitellio?) Moldaviensis n. g. n. sp.

Von F. Vejdovský und Al. Mrázek.

Mit einer Tafel.

Vorgelegt in der Sitzung den 11. April 1902.

Gelegentlich unserer Untersuchungen über die ersten Entwicklungsvorgänge von *Rhynchelmis* trachteten wir unter Anderem auch die bei dieser Art erzielten Resultate mit den entsprechenden Vorgängen bei anderen verwandten Oligochaeten zu vergleichen. Zu diesem Zwecke untersuchten wir verschiedene Vertreter dieser Ordnung und kamen zur Erkenntniss, dass bezüglich der Detaills einzelner Vorgänge auch bei sonst systematisch sehr nahe verwandten Arten recht bedeutende Unterschiede vorkommen können, und dass es demnach auch bei anatomisch embryologischen Untersuchungen unumgänglich notwendig ist jedesmal die in Betracht kommenden Tierformen ganz genau zu bestimmen. Da unter den von uns untersuchten Formen auch eine neue Tubificiden-Art sich befindet, so halten wir es für zweckmässig, deren kurze Beschreibung in dieser Arbeit zu geben, damit in unserer demnächst zu erscheinenden Arbeit über die Kern- und Zellteilung am *Rhynchelmis*-Ei unseren Berufungen auf diese Tubificiden-Form eine konkrete Basis vorliege. Aus diesem Grunde haben wir uns in den vorliegenden Bemerkungen nur auf die Schilderung der neuen Gattung und Art beschränkt und es vorläufig unterlassen die übrigen Tubificiden in den Kreis unserer Untersuchungen heranzuziehen, obgleich wir auch von diesen bereits ein beträchtliches Vergleichsmaterial besitzen.

Potamothrix, wie wir die neue Gattung benennen wollen, lebt in dem sandigen Boden der Moldau bei Prag und scheint ziemlich selten vorzukommen, da der Wurm nur vereinzelt und nicht kolonienweise, wie z. B. *Tubifex rivulorum,* die *Limnodrilen* oder *Psammoryctes barbatus* gefunden wird. In unserem reichen Tubificiden-Materiale, wo sich Tausende von Exemplaren der genannten Gattungen vorfanden, waren wir im Stande nur drei Stücke von Potamothrix zu finden, die wir theils an tangentialen Längsschnitten, theils an Querschnitten untersuchten. Selbstverständlich konnten wir auf diese Weise nicht alle Organsysteme erschöpfend erkennen und sind daher die Gestaltsverhältnisse des Nervensystems, der Nephridien und des Gefässsystems in dieser Arbeit nicht behandelt.

Potamothrix erreicht eine Länge von 3—4 *cm* und ist von gedrungener Gestalt, wie wir nach konservirten Exemplaren schliessen können. Prostomium kurz, vorne abgerundet und vom Kopfsegment durch eine dorsale Furche deutlich abgegrenzt. Es kommen ausschliesslich nur gegabelte Borsten vor und Haarborsten fehlen. Auch ist für die neue Form charakteristisch, dass die Form der Bauch- und Rückenborsten dieselbe ist, während bekanntlich meist die Borsten der Bauchreihen von denjenigen der Rückenreihen und Borsten der vorderen Segmente von den der hinteren bezüglich ihrer Gestalt und Grösse sich unterscheiden.

Bei *Potamothrix* bewahren die Borsten insgesammt die Gestalt, wie sie in der Fig. 1. dargestellt ist, sie sind gegabelt, die obere Zinke ist aber etwas länger als die untere, mehr gebogene Zinke. Der Nodulus ist immer gut entwickelt.

In den Rückenbündeln finden sich meist 8—9, in den Bauchbündeln 7—8 Borsten, in mehreren Fällen konnten wir aber das umgekehrte konstatiren.

Potamothrix unterscheidet sich von den übrigen Tubificiden-Gattungen auch durch den Besitz von zweierlei Geschlechtsborsten; die wir als vordere und hintere bezeichnen wollen. Die vorderen liegen h i n t e r den Mündungen der Spermatheken, also am X. Segmente, die hinteren dagegen v o r den Mündungen der ausstülpbaren Penisapparate, also am XI. Segmente.

Die Vorrichtung des vorderen Borstenapparates scheint komplicierter zu sein als die des hinteren, doch vermochten wir an unserem spärlichen Materiale nur unvollkommene Erkenntniss der anatomischen Verhältnisse dieser Apparate zu gewinnen. Was die vordere Borstenvorrichtung anbelangt, so haben wir nur Nachfolgendes sichergestellt.

Die Borstenscheide öffnet sich unabhängig von der Spermotheka ein wenig hinter der Mündung der letzteren nach aussen, während die Borstenscheide z. B. bei *Psammoryctes barbatus* in den Endteil der Spermatheka ausmündet.

Die Spermatheka-Borste hat die Form der gewöhnlichen Segmental-Borsten. Sie steckt in ihrem seitlich an die Borstenscheide befestigten Borstenfollikel und ragt im Ruhestadium nur mit der distalen Spitze in die tiefe Borstenscheide hinein, welche sich als eine ziemlich tiefe Hypodermiseinstülpung herausstellt (Fig. 2. *c. 3.*). An das proximale Ende des Borstenfollikels setzen sich zahlreiche Borstenmuskel an, welche offenbar bei der Hervorstülpung der Borste tätig sind.

Zwei verhältnissmässig mächtige Drüsenkomplexe sieht man vorn und hinten auf den Wandungen der Borstenscheide (Fig. 2. *b. dz.*); ihr Inhalt wird wahrscheinlich direkt in die Borstenscheide secernirt.

Die hintere Borstenscheide legt sich dicht an die männliche Geschlechtsöffnung an, doch konnten wir dieselbe nur in dem ausgestülpten Zustande beobachten (Fig. 3. *p. b s.*). Die Wandung der Scheide besteht aus sehr hohem Epithel, viel höherem als das der Hypodermis ist, und am Grunde der Ausstülpung liegt das Borstenfollikel, aus welchem die ein wenig gebogene, undeutlich gegabelte Borste nach aussen ragt.

Als Hauptcharakter von *Potamothrix* betrachten wie die männlichen Geschlechtsgänge.

Der weite, tellerförmige Samentrichter ragt in die Leibeshöhle des X. Segmentes hinein ; seine grossen Wimperzellen setzen sich epithelartig in den verengten Samenleiter fort. In dem Verlaufe des letzteren können wir drei bestimmt differenzierte Abschnitte unterscheiden. Der erste kürzeste Abschnitt erstreckt sich unmittelbar hinter dem Samentrichter, zieht sich zuerst gerade in der Längsachse der Leibeshöhle nach hinten, um sich bald gegen die Dorsalseite der XI. Segmentes zu biegen und in den zweiten Abschnitt zu übergehen. Histologisch unterscheidet sich der erste Abschnitt von dem nachfolgenden dadurch, dass seine Wandungen aus einfacheren, mit langen Wimpern ausgestatteten Epithel besteht. Dies gilt überhaupt von dem gerade verlaufenden vorderen Theile des Kanälchens.

Was aber den gegen die Dorsalseite schief aufsteigenden Teile anbelangt, so finden wir auf der einen Serie, dass er denselben Bau aufweist, wie der gerade vorlaufende Teil, während auf der anderen Serie der schief verlaufende Teil allmählig drüsig wird, wie der

zweite Abschnitt. In unserer Abbildung (Fig. 2.) ist dieser Teil mit *a* bezeichnet und in Fig. 4. selbständig mit Drüsenwandungen reproduciert.

Der zweite drüsige Abschnitt (*b*) verlauft schon in dem Samensacke des XI. Segmentes, geht mit demselben auch in das XII. Segment und in dem vorderen Teile des XIII. Segmentes begiebt er sich wieder nach vorne hin, und parallel mit dem absteigenden Teile verlaufend und zahlreiche Windungen bildend, schwillt der drüsige Kanal bedeutender an (*c*), um vermittels eines kurzen stielförmigen Uebergangsstückes (*d*) in den dritten Abschnitt, d. h. das Atrium zu übergehen.

Der zweite Abschnitt zeichnet sich durch die Eigenthümlichkeit seiner Wandungen aus, die durchaus aus dem Drüsenepithel bestehen. Namentlich der Anfangsteil dieses Abschnittes zeigt sehr hohe Drüsenzellen (*b*), wodurch das Lumen dieses Kanals sehr eng erscheint; nach und nach wird dieses Drüsenepithel nach hinten niedriger, aber die Drüsenzellen sind doch immer voluminös. In dem gerade aufsteigenden Teile sind die einzelligen Drüsen am niedrigsten und das stielförmige Übergangsstück besteht aus gewöhnlichen niedrigen Epithelzellen (Fig. 2. *d*.). Das Drüsenepithel entbehrt überhaupt der Bewimperung, das Lumen ist in allen Teilen mit Sekretkügelchen erfüllt. Dass die Drüsen aus den normalen Epithelzellen sich umbildeten, beweisen die Gestaltsverhältnisse der Drüsen an Quer- und Längsschnitten.

Ein solcher Querschnitt ist in Fig. 5. reproduciert. Die grossen Drüsenzellen (*d*) sind mit glänzenden Sekretkugeln erfüllt, wodurch der intensiv sich färbende Kern bis an die Basis der Drüsen verdrängt wird. Zwischen einzelnen Drüsen befinden sich sehr selten normale Epithelzellen (*ep*) mit feinkörnigem Inhalte und Kernen, die dem inneren Rande genähert sind (Fig. 5. *ep*.). Nicht selten sind die normalen Epithelzellen zwischen je zwei Drüsen so verdrängt, dass nur das Vorhandensein eines Kernes auf die frühere Selbständigkeit der Epithelzellen hinweist.

Sämtliche Teile des beschriebenen Abschnittes sind stark muskulös, d. h. mit Ringmuskelfasern auf dem ganzen Verlaufe versehen; nach aussen erstreckt sich auf der Muskulatur das grosszellige Peritonaeum (Fig. 5. *pt*.). Dies ist sonst der Fall bei den Samenleitern sämtlicher Tubificiden, Lumbriculiden und Enchytraeiden, dass ihre Wandungen muskulös sind.

Das Atrium stellt eine mächtige, dorsoventral in dem hinteren Teile des XI. Segmentes sich erstreckende sackartige Anschwellung vor (Fig. 2. *at.*), die distalwärts in den Penisapparat übergeht. Die Wandungen des Atriums bestehen aus denselben histologischen Komponenten, wie die der Samenleiter. Das innere Drüsenepithel ist aber viel höher, die einzelnen Drüsenzellen ragen zungenförmig tief in die Atrialhöhle hinein. Der Drüseninhalt ist feinkörnig, die runden Kerne kuglig, mehr im Centrum der Zellen liegend, die Epitheldrüsen des Atriums sind daher sowohl bezüglich der Gestalt als auch des inneren Inhaltes und der Kernlage von den der ersteren Abschnitte völlig verschieden. Sonst ist das Lumen des Atriums stets mit hyalinem Drüsensekrete, in welchem die Drüsenkörner und Ballen suspendiert sind, angefüllt. Die äussere, vom Peritonaeum überzogene Muskulatur des Atriums ist viel mächtiger entwickelt als auf dem eingentlichen Samenleiter, besteht aber hier wie dort nur aus dicht neben einander verlaufenden Ringmuskelfasern.

Der Penisapparat (Fig. 3. *pa.*) erinnert im Grossen und Ganzen auf den von *Tubifex rivulorum*, doch vermögen wir nicht eine ganz erschöpfende Darstellung derselben liefern, zumal wir die lebenden Tiere nicht untersucht haben. Auch war der Penis zum grossen Teile eingestülpt, aus welchem Grunde wir die Frage nach der Gestalt des Penis bei völliger Hervorstülpung den künftigen Untersuchungen am lebenden Materiale überlassen müsssen. So weit uns unsere Praeparate belehren, ist der Penis ganz weich und sein distales Ende, d. h. die eigentliche Penisröhre mit der Leibeswand wenigstens durch dreierlei Duplikaturen der Haut verbunden. Bei der teilweisen Hervorstülpung an einem Praeparate falten sich diese Duplikaturen trichterartig und man kann nun die Fortsetzung der Hypodermis an diesen Faltungen sicherstellen. Die aus den inneren Ringfasern und äussern Längsfasern bestehende Muskulatur ist mächtig entwickelt. In der Umgebung der Penisscheide finden wir zerstreute Gruppen von Drüsenzellen, deren lange, stielförmige Ausführungsgänge durch die Hypodermisfalten nach aussen münden. Wir begegnen hier also denselben Komponenten des Penisapparates, wie der eine von uns bei *Tubifex rivulorum* dargestellt hat, indem er glaubte dieses Organ in seiner ganzen Erektion gesehen zu haben. (Vejdovský, System und Morphologie der Oligochaeten, 1884. Taf. X. Fig. 7. 8.) Aber die neuerdings erkannten Sachverhältnisse bei der erwähnten Art führen zu dem Ergebnisse, dass der Penis selbst noch länger ist, indem er sich zu einer langen weichen Röhre ausstülpen kann. Es ist also möglich, dass sich der

Penis von *Potamothrix* bei völliger Ausstülpung in gleicher Weise gestalten wird, wie bei *Tubifex rivulorum*.

Die Eileiter stellen kurze epitheliale Trichter vor, welche im Dissepimente des XI./XII. Segmentes befestigt sind und somit in die Höhle des Eiersackes des XI. Segmentes sich öffnen.

Das charakteristische für unsere Art ist die *totale Abwesenheit der Prostatadrüse und ebenso fehlt der Drüsenbesatz auf der Oberfläche des Atriums*. Der Mangel an den besagten Drüsen ist dagegen ersetzt durch die Umbildung des gewöhnlichen Epithels der Samenleiter zum Drüsenepithel. Dies hat zur Folge, dass der weit grösste Teil des sonst bei anderen Tubificiden-Gattungen schlanken Samenleiters zur voluminösen, schlauchartigen Anschwellung wird, in welcher sich das Drüsensekret ansammelt und mit dem Sperma durch die Kontraktionen der Ringmuskulatur zunächst in das Atrium befördert wird.

Wenn wir nun bei *Potamothrix* die birnförmigen Samentaschen ebenso wie bei den meisten Tubificiden-Gattungen mit gewöhnlichen Spermatophoren — welche denjenigen von *Psammoryctes* ähnlich sind — erfüllt finden, so müssen wir dafür halten, dass sich an der Bildung derselben zuerst das Sekret des Drüsenepithels der Samenleiter beteiligt hat, dass also dieses Sekret dieselbe physiologische Bedeutung hat, wie dasjenige der Prostatadrüsen der übrigen Tubificiden, wo solche Drüsen vorhanden sind.

Potamothrix steht also am nächsten denjenigen Gattungen, welche der Prostatadrüsen entbehren. In der ersten Reihe ist es *Clitellio*, bei welchem die Prostatadrüsen ebenfalls fehlen, trotzdem die Spermatophoren in den Samentaschen vorhanden sind. Auch bezüglich der Tatsache, dass hier nur gegabelte Hakenborsten vorkommen, stimmt *Clitellio* mit *Potamothrix* überein. Aber in anderen in der vorliegenden Mitteilung hervorgehobenen Merkmalen kann man derzeit zwischen beiden in Rede stehenden Gattungen keine Parallele führen. Wir finden uns daher veranlasst, den beschriebenen Bewohner der Moldau bei Prag als eine neue Gattung aufzustellen.

Die übrigen der gesonderten Prostaten entbehrenden Tubificiden, wie *Phreodrilus, Hesperodrilus, Branchiura* und *Rhizodrilus* sind in anderen Charakteren allzu von *Potamothrix* entfernt, als dass man sie speciell mit unseren Gattung vergleichen müsste.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Borste.

Fig. 2. Längsschnitt durch das X.—XIII. Segment mit den Geschlechtsorganen von Potamothrix Moldaviensis.
rs, Samentasche.
cs, Borstenscheide der vorderen Geschlechtsborste.
bdr, Drüsen der Borstenscheide.
infs, linker Samentrichter.
a, drüsenloser Abschnitt des Samenleiters.
b, drüsiger Abschnitt.
c, aufsteigender Abschnitt.
d, stielförmiger Übergang desselben in das Atrium (*at*).
ovn, Ovarium.
ov^1, heranwachsendes Ei.
ov^2, reifendes Ei im Eiersacke.
dm, Magendarm.

Fig. 3. Atrium *at* mit dem angeschnittenen Penisapparate (*pa*).
pbs. ausgestülpte Scheide der hinteren Geschlechtsborste.

Fig. 4. Anfangsteil des Samenleiters mit Samentrichter und drüsigem Abschnitte des Samenleiters (*a*—*b*).

Fig. 5. Querschnitt durch den drüsigen Abschnitt des Samenleiters.
d, Drüsenzelle.
ep, Epithelzelle.
pt, Peritonealzelle.
m, Ringmuskelfasern.

Fig. 6. Schematische Darstellung des Geschlechtsapparates von Potamothrix Moldaviensis.
vs, vorderer Samensack.
bs, hinterer Samensack.
t, Hoden.
Die übrige Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 2.

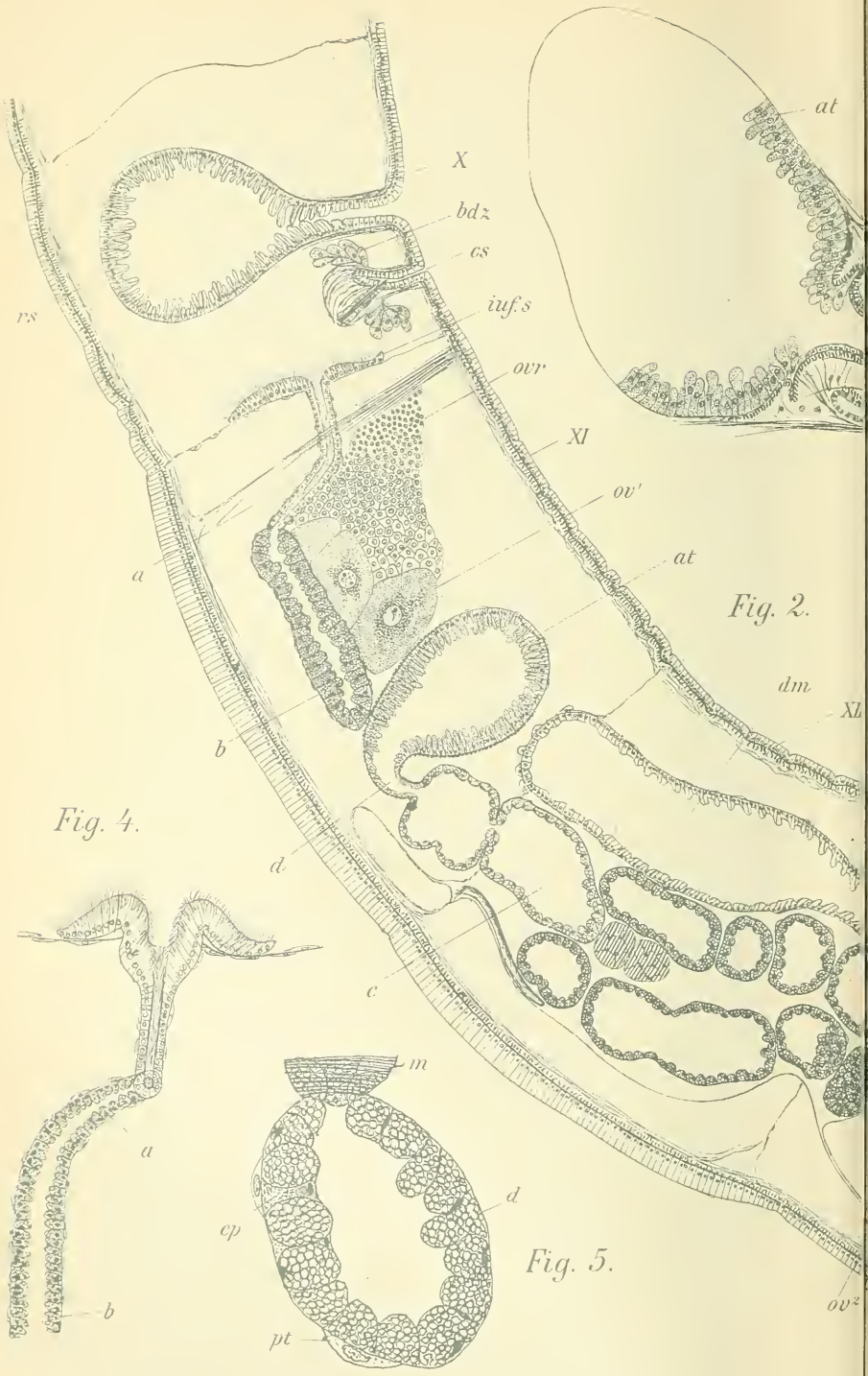


Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 3.

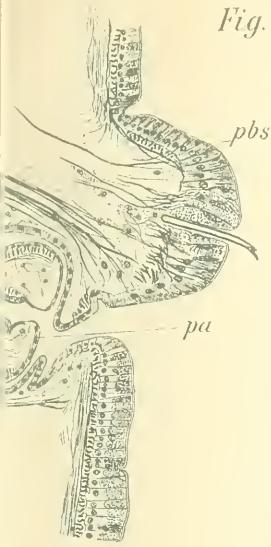


Fig. 1.

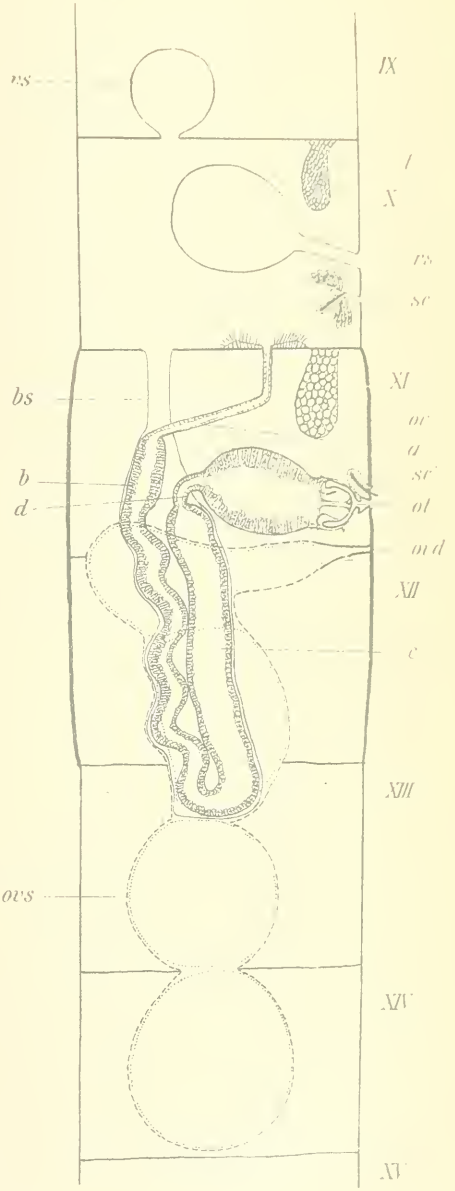


Fig. 6.

XXV.

Construction de la tangente d'une certaine courbe.

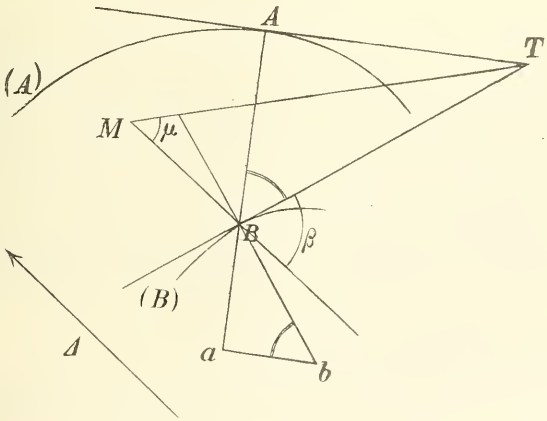
(Extrait d'une lettre adressée à **M. Ant. Sucharda** à Brno.)

Par **M. M. d'Ocagne,**
Professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées à Paris.

Avec une figure dans le texte.

Présenté le 11 Avril 1902.

. . . La normale en A à la courbe (A) rencontrant en B la courbe (B), on porte à partir de B sur une parallèle à une direction fixe Δ le segment $BM = \lambda . BA$.



Soit T le point où la tangente cherchée en M à la courbe (M) rencontre la tangente en B à la courbe (B). Appelons en outre a le centre de courbure de (A) répondant au point A, b le point où la normale à (B) en B rencontre la normale à la développée de (A), c'est-à-dire la perpendiculaire élevée en a à Aa.

En différentiant l'égalité de définition on a

$$d \,.\, BM = \lambda \,.\, d \,.\, BA.$$

Mais, si on représente par $d(B)$ la différentielle de l'arc de la courbe (B) en B, on a, d'après une formule bien connue,

$$\frac{d \,.\, BA}{d(B)} = \frac{ba}{Bb},$$

et très évidemment aussi (en considérant deux positions infiniment voisines de BM)

$$\frac{d \,.\, BM}{d(B)} = \frac{BM}{BT}.$$

Donc

$$\frac{BM}{BT} = k\,\frac{ba}{Bb}$$

ou

$$\frac{BA}{BT} = \frac{ba}{Bb}.$$

Comme d'autre part les angles ABT et Bba sont égaux comme ayant leurs côtés perpendiculaires il en résulte que les triangles ABT et Bba sont semblables, et, par suite, que l'angle TAB est droit, c'est-à-dire que *la droite TA est tangente en A à la courbe* (A), ce qu'il fallait démontrer.

Si la courbe (B) est la développée de (A) le point T se confond avec A et, par suite, la tangente en M est la droite MA. Autrement dit: *le point M poursuit le point A*. . . . . .

Paris, le 24 mars 1902.

XXVI.

Pásmo V., VI. a VII. křídového útvaru v Pojizeří.

Sepsal **Čeněk Zahálka.**

Předloženo v sezení dne 11. dubna 1902.

(*S obrazci 11. až 16. na 2 tabulkách.*)

Pásmo V. bylo složeno v Poohří (nehledíme-li k nejnižšímu souvrství V*a*) z měkkých slínů s četnou Ostreou semiplanou a vzácnou Terebratulinou gracilis. Pásmo VI. a VII. nebylo možno od pásma V. rozeznati. Tvořilať všecka tři pásma jeden petrografický celek. U Roudnice rozlišují se již přesně všechna tři pásma od sebe po stránce petrografické i palaeontologické. Pásmo V. má sice též měkké slíny všude, ale ve spodní části počíná se v něm vyvinovati 0·6 *m* mocná vrstva hrubozrnného pískovce s velmi slinitým tmelem (v Jalovčině). Sledujeme-li pásmo V. dále od Roudnice v Labských stráních, zvláště v pravé, do Mělnického okolí, mění se toto vůčihledě. Ve spodní části roste mocnosť uvedeného hrubozrnného pískovce, který ztratil valně na slinitém tmelu a v němž Rhynchonella plicatilis počíná hojně vystupovati (Rhynchonellový pískovec). V horní části stávají se vrstvy též písčitější, měníce se v písčité slíny a v nejvyšší poloze i ve hrubozrnné písčité slíny. Tato změna faciová stupňuje se ještě dále, takže se vrstvy pásma V. jen z pískovců, písčitých slínů a křemitých vápenců skládají. Nejspodnější vrstvy počínají tu s hojnou Rhynchonellou plicatilis a nejvyšší končí též pískovci (Byšice, Čečelice, Mělnická Vrutice).[1])

Oběma profily u Byšic a Čečelic vcházíme do Vrátenského údolí, kde chceme, jako dříve pásmo IV., nyní pásmo V. stopovati.

---

[1]) Pásmo V. v okolí Řipu, str. 60—63. obr.: 12, 13, 14, 34.

Ve Vrátenském údolí.

Co se týče výskytu pásma V. v údolí tomto, platí o něm totéž, co o pásmu IV. Ovšem leží pásmo V. výše, neboť pokrývá pásmo IV. Mocnost pásma V. byla v Mělníku as 25 *m*; tato se ve Vrátenském údolí zmenšuje.

V těch profilech, kde jsme shledali pásmo IV., shledáme i pásmo V. Při silnici z Košátek do Horního Slivna uvedli jsme

Profil 5.

Obr. 11.

V tomto profilu má pásmo V. následující složení:

Patro: Pásmo VI. 240·5 *m* n. m.

Pásmo V.	5. *Pískovec slinitý, glaukonitický*, jemnozrnný, žlutavý, *Fucoidový*, sypký	0·5	13·5 *m*
	4. *Velmi pisčitý slín* šedý s plackami tmavošedého *křemitého vápence* .	3·0	
	3. *Pískovec slinitý glaukonitický*, jemnozrnný, šedý, s muskovitem, s plackami tmavošedého dosti *pisčitého křemitého vápence.* Tento má v sobě průřezy malých 2 až 3 *mm* širokých pásků. Příčné průřezy jsou okrouhlé	1·5	
	2. *Pískovec* sypký, žlutavý s tmavým *křemitým vápencem*	2·5	
	1. *Pískovec glaukonitický* jemnozrnný s muskovitem, sypký, propletený velmi hojnými *Fucoidy*, žlutavý, *s křemitým vápencem glaukonitickým*, bílým až šedým, dále od povrchu tmavošedým s *Pecten Nilssoni*	6·0	

Základ: Pásmo IV. 227 *m* n. m.

Tento profil pásma V. poučuje nás o tom, že jsou tu vrstvy již velice v pískovec proměněné. Jen souvrství 3. a 4. činí ještě na prvý pohled dojem pisčitých slínů. V souvrství 1. nenalezl jsem sice Rhynchonell, najdeme je však jinde. Množství *Fucoidů*, jimiž jsou vrstvy jeho propleteny, je však rovněž karakteristické.

Východně od Střížovic při silnici do Horního Slivna byl sestaven náš

Profil 6.

V něm zaujímalo pásmo V. následující polohu:

Patro: Pásmo VI. 250·7 *m* n. m.

Pásmo V.	2. *Pískovec málo slinitý*, šedý, jemnozrnný, sypký s hrubozrnným *křemitým vápencem*	6·0	12 *m*
	1. *Pískovec málo slinitý, glaukonitický*, jemnozrnný, sypký, žlutavý, dále od povrchu šedý, s vrstvami *pisčitého křemitého vápence glaukonitického*, šedého, který se na povrchu v placky rozpadá. Souvrství to je propleteno velmi hojnými *Fucoidy*	6·0	

Základ: Pásmo IV. 238·7 *m* n. m.

Vrstvy tohoto profilu nejsou pěkně odkryty. Třeba se spokojiti se zvětralými výchozy mělkého úvozu v břehu silnice.

Mnohem lépe přístupny jsou vrstvy v

Profilu 7.

Obr. 12.

podle cesty ve stráni východně od Krpského dvora.

Patro: Pásmo VI. 240·8 *m*

Pásmo V.	2. *Slinitý pískovec* drobnozrnný, šedý neb zažloutlý s pevnějšími lavicemi vápencovitějšími téhož pískovce drobnozrnného neb jemnějšího zrna. V něm *Pachydiscus peramplus*	8·3	14·3 *m*
	1. *Slinitý pískovec* jemnozrnný, šedý, místy žlutý. Propleten hojnými *Fucoidy*. Pevné lavice jeho jsou až půl metru mocné a činí dojem, jako by ve kvádrovcovou facii přechod činil	6·0	

Pásmo IV. 226·5 *m* n. m.

Jak Frič určoval vrstvy tyto, uvedli jsme přehledně s jinými vrstvami při pásmu IV. a profilu 7.

Ve stráni severně od Sušna přístupna je v nejvyšší poloze nejspodnější část pásma V. v

Profilu 8.

Diluvium: Žlutnice s cicváry. 246·5 *m* n. m.

Pásmo V. nejspodnější část	*Pískovec* s chudým *vápnitým tmelem*, drobnozrnný, žlutý, hojně propleten *Fucoidy*. Mimo to obsahuje: Exogyru lateralis, Ostreu semiplanu, a u velkém množství i v chomáčích *Rhynchonellu plicatilis* v nejvyšší poloze	4·3 *m*

Pásmo IV. 242·2 *m* n. m.

V předchozích třech profilech nenašli jsme v nejnižší poloze hojnou Rhynchonellu plicatilis až zde u Sušna. Z toho je viděti, že vyskytování její jest omezeno jen na jisté lokality. V následujícím

Profilu 9.

u Řivna je opět hojna. Zde spatřujem zase celé pásmo V. dosti přístupné.

Patro: Pásmo VI. 247·4 *m* n. m.

Pásmo V.	5. *Pískovec* s hojným vápencovým tmelem, šedý	1·6	11·3 *m*
	4. *Pískovec slinitý* drobnozrnný, rhynchonellový, žlutý s hojnými *Fucoidy*	1·6	
	3. *Pískovec málo slinitý*, jemno- a drobnozrnný na povrchu rezavý, dále od povrchu šedý	3·2	
	2. *Pískovec*, jako v souvrství 3., ale s hojnou *Rhynchonellou plicatilis* a *Fucoidy*	3·2	
	1. *Pískovec slinitý* na povrchu žlutý	1·7	

Základ: Pásmo IV. 236·1 *m* n. m.

V souvrství V5. je Ostrea semiplana.

V souvrství V4. je Rhynchonella plicatilis (vh)
Fukoidy (h)

V souvrství V2. je Vola quinquecostata.
Ostrea semiplana.
Exogyra lateralis.
Rhynchonella plicatilis (h)
Fukoidy (h).

Zvláštní pozornosť zasluhuje pásmo V. v posledním profilu našeho údolí ve stráni západně od Chotětova v

Profilu 10.

Obr. 13.

Patro: Diluvium: Žlutnice. 246·1 *m* n. m.

Pásmo V.	5. *Pískovec vápnitý* jemno- až drobnozrnný, světle šedý, na povrchu rezavý. V horní části pevnější lavička *bohata* skamenělinami	1·5	11·18 *m*
	4. *Pískovec velmi slinitý* s hrubšími zrny křemene čili hrubozrnný pisčitý slín šedý s pevnou *vápencovou vrstvou*	1·5	
	3. *Pískovec slinitý*, dále od povrchu šedý, na povrchu rezavý s velmi hojnými *Fucoidy*	1·5	
	2. *Pisčitý slín glaukonitický s pisčito-vápnitými koulemi*	2·9	
	1. *Pískovec slinitý* šedý, na povrchu zažloutlý i rezavý, s pevnějšími světle šedými *vrstvami koulovými pisčitovápnitými*, jemně glaukonitickými	4·4	

Základ: Pásmo IV. 234·3 *m* n. m.

V souvrství V5. má v sobě pevnější lavičku a tato oplývá velkým množstvím skamenělin. V některých místech jsou jedna do druhé vtlačeny a pískovec je stmeluje. Co zvláštního překvapilo mne,

bylo to, že se tu objevuje *Trigonia limbata D'Orb.*, mušle, kterou jsem tak jako Frič z počátku pouze v souvrství IX*c*. (Trigoniové vrstvy Fričovy) později i v IX*d* (Bryozoických) nalézával. Trigonia limbata je celkem skamenělinou vzácnou i v samých trigoniových vrstvách; tu najednou se však objevuje ve vyšší poloze pásma V. a k tomu ještě hojně, tak že v každém větším vyvráceném kusu z břehu cesty aspoň jednu jsem shledal. Však uvidíme později, že Trigonia limbata také v souvrství X*a* se objevuje. Žila tedy v Českém moři křídovém dle nynějších nálezů od doby pásma V. až do doby pásma X.

Opět příspěvek k důkazům našim, jak může skamenělina zavésti toho, kdo jedině dle ní odhaduje stáří vrstev.

Ve zmíněné pevné vrstvě trigoniové jsou tyto druhy:

Turbo cognaccensis D'Orb? (vz)
Protocardium hillanum Sow. sp. (vz)
Trigonia limbata D'Orb. (h)
Arca subglabra D'Orb. (h)
Panopaea gurgitis Brongn. (zř)
Lima multicostata Gein. (h)
Pecten laevis Nilss. (zř)
Pecten curvatus Gein. (zř)
Vola quinquecostata Sow. sp. (zř)
Ostrea hippopodium Nilss. (vz)
Magas Geinitzi Schl. (zř)
Serpula socialis Goldf. (zř)
Serpula sp.
Fucoidy (h)

Až budeme probírati pásma mladší zdejšího kraje, budeme se s mnohými zde uvedenými druhy shledávati a to tenkráte, budou-li petrografické poměry vrstev pásmu V. podobné.

V souvrství V1. jsou:

Inoceramus Brongniarti Sow. velký exemplář.
Pecten curvatus Gein.
Exogyra lateralis Reuss.
Serpula socialis Goldf.
Fukoidy.

Vrstvy v profilu 10. jsou čerstvější u porovnání s předešlým profilem, kde jsou zvětralejší, tmel slinitý aneb vápnitý více vyplaknutý. Stav zvětrání vrstev při porovnání dvou profilů popsaných dlužno vždy uvážiti.

Poslední stopy pásma V. poznáme ještě na počátku údolí, vyvinující se západně od dvora Chotětovského. Pod žlutnicí diluvialní jsou tu vrstvy jako v hořejší části profilu 10. Ostatní vrstvy pokrývá táž žlutnice. Při silnici Vtelenské „U Čihadla" vycházel v břehu silnice jemnozrnný slinitý pískovec s *Ostreou semiplanou* pásma V.

Proč nepokračuje pásmo V. dále ve Vrátenském důlu, za silnici Vtelenskou, vysvětlili jsme u pásma IV.

V Labském údolí.

O nejspodnějších vrstvách pásma V. na vrcholu Čečemína u Všetat a Na neckách u Čečelic zmínili jsme se ve článku našem o pásmu V. okolí Řipu.

Možná, že také v nejvyšší poloze vysočiny táhnoucí se nad Konětopy, Hlavnem Sudovým a Kostelním a odtud k Tuřicům bude část pásma V. zachována, ale písek diluvialní, pokrývající vysočinu, činí pozorování nemožným.

V Jizerském údolí.

Pásmo V., které ve Vrátenském údolí tak pěkně přístupno bylo, vchází do vysočiny Slivenské, jsouc vyššími pásmy pokryto, a teprve Jizerské údolí odkrývá je zase ve své stráni od Kochánek k Novým Benátkám, avšak jen v úryvkách. Náplavy neb ssutiny pokrývají valně pásmo toto.

Východně od Kochánek, při samé silnici u cihelny, odkryto je v lomu pásmo V. spolu s pásmem IV. (viz profil 16.) Jsou tu jen nejnižší vrstvy. Vyšší kryty jsou diluvialní žlutnicí.

Profil 17.

Obr. 14.

Patro: Diluvialní žlutnice. 195·6 *m* n. m.

Pásmo V. nejnižší část	3. Pískovec jemnozrnný, s chudým slinitým tmelem, sypký, šedý, místy bezbarvý (křemen čirý), jinde zažloutlý	0·8	*m* 2·1
	2. *Pískovec* s chudým slinitým tmelem, drobnozrnný neb jemnozrnný, šedý neb bezbarvý, s hojnou Rhynchonellou plicatilis, v pevnější lavičce	0·2	
	1. Pískovec jako 3. místy se žlutým pruhem	1·0	

Základ: Pásmo IV. (v profilu 16.) 193·6 *m* n. m.

Vrstva 2. obsahuje poměrně více skamenělin:

Rhynchonella plicatilis (h)
Lima multicostata.
Natica?
Fukoidy.

Něco přes 200 *m* na východ od cihelny ústí se Slepečská rokle do Jizerského údolí. Jdeme-li od ústí této rokle, t. j. od Benátecké cesty, as 100 *m* podle rokle, na to v pravo (na východ) do stráně, najdeme mezi křovím ve výšce asi 5·5 *m* nade dnem rokle opět pískovce pásma V. nejnižší. Vystupují zde v kvádrech na povrch.

Profil 18.*)

Obr. 15.

Patro: Pásmo VI. As 202·85 *m* n. m.

Pásmo V.	3. Nepřístupné vrstvy	9·0	11·35 *m*
	2. *Kvádrový pískovec* s chudým slinitým tmelem, šedý až bezbarvý (bělavý), sypký, jemno- až drobnozrnný	1·35	
	1. *Kvádrový pískovec* týž co ve 2. stolici	1·0	

Základ: Pásmo IV. v blízkém lomu při ústí rokle. 191·5 *m* n. m.

V profilu 17. a 18. našli jsme jen nejspodnější část pásma V. Nejvyšší naleznem zase ve stráni holé u Nových Benátek, u mlýna při jižním okraji obce Obodře.

Profil 19.

Obr. 16.

Vrchol stěny nad mlýnem. As 198·5 *m* n. m.

	Diluvium. Žlutá hlína	2 *m*	
Pás. VI. a VII.	2. Rozpadlé vrstvy *pisčitých slínů*	1·0	7 *m*
	1. *Velmi pisčité slíny glaukonitické*, oddělující se ve stolice as po 1 *m* mocnosti, ve svislé stěně špatně přístupné, proto nelze v nich vyhledávati lavice křemitých vápenců	6·0	
	as 189·5		
Pásmo V.	3. *Pískovec slinitý* šedý, rozdrobený, jemnozrnný	2·0	8 *m*
	2. *Kvádrový pískovec slinitý*, jemnozrnný, šedý	2·0	
	Mlýn, cesta.		
	1. Ssutinami zakryté vrstvy v břehu u mlýna	4·0	

Hladina Jizery. As 181·5 *m* n. m.

*) Vrstvy tohoto profilu jsou odkryty v lomu při ústí rokle, byly však r. 1901. nedostupny ve svislé stěně.

V tomto profilu nebyla výška vrstev měřena jako obyčejně profilometrem, nýbrž odhadnuta od oka. Dle toho buďtež posuzována čísla uvedená. V příkré stěně (svislé), která tu nad mlýnem se vypíná, poznáváme nejvyšší vrstvy pískovcové pásma V. Vypadají tak jako ve Vrátenském údolí a také tak jako v profilu 18. Souvrství 2. je tu kvádrovcem. Celkem jsme tedy pozorovali, že pásmo V. mění se ze západočeského útvaru křídového do Pojizeří ve facii kvádrového pískovce, tak jako u jiných pásem jsme to již seznali (VIII., IX., X.).

Následkem toho, že výchozy vrstev klesají od Kochánek ku Novým Benátkám, nenajdem více v Nových Benátkách u samé Jizery pásmo V., nýbrž VI. a VII.

Třeba, abychom ještě pojednali o poměrech pásma V. mezi Benáteckou Vruticí a Starými Benátky. V Benátecké Vrutici přístupny jsou v obci samé vrstvy pásma IV. Budou náležeti ku nejvyšším. Nad obcí měli bychom v brzku najíti vrstvy pásma V., na to i vyšší pásma VI. a VII., VIII. a IX., neboť při severní straně obce Jiřic vychází na povrch nejvyšší část pásma IX. Zatím nenalézáme mezi Benáteckou Vruticí a mezi Jiřicemi žádných vrstev, an jsou diluvialním pískem a štěrkem kryty. Na severních svazích výšiny Jiřické, tedy ku Jizeře, nemůže při silnici do Starých Benátek pásmo V. vycházeti na povrch, neboť víme, že v Nových Benátkách od samé hladiny Jizery pásmo VI. a VII. vystupuje. Padá tudíž pásmo V. i ve Starých Benátkách pod povrch zemský. Vrstvy útvaru křídového zapadají od Lysé ku Starým Benátkám — od jihu k severu. Bylo by zajímavo zvěděti, jak vypadá pásmo V. nad Benáteckou Vruticí, to jest na okraji jeho. Prozatím se spokojujem s výchozy jeho v Pojizeří Novo-Benáteckém.

Pásmo VI. vystupuje velmi ostře do popředí mezi ostatní pásmy ve stráních Roudnického Polabí a svými fysikalními, petrografickými a palaeontologickými zvláštnostmi zavdalo Fričovi podnět, aby je v oboru svých Bělohorských vrstev osamostatnil a snažil se pásmo toto — Vehlovické opuky — po celém českém útvaru křídovém určovati. Poněvadž je účelem našeho studia sledovati v oboru českého útvaru křídového vrstvy jeho na všecky strany, tak abychom poznali, které vrstvy v různých krajinách českých jsou aequivalentní, zejména pak aequivalentní oněm vrstvám, jež Frič a Krejčí co typické vzory pásem svých vytkli, tu jsem k tomu přihlížel, aby Fričovy Vehlovické opuky v našem Polabí Roudnicko-Mělnickém co samostatné

pásmo VI. vytknuto bylo, tak abychom věděli — sledujíce pásmo VI. do jiných krajin — kde tam aequivalenty Vehlovických opuk budou.

Pásmo, které nám mezi pásmem VI. a mezi pásmem VIII. vybývalo, označili jsme *pásmem VII.* a poněvadž dolní části přisoudil Frič ve Vehlovicích stáří Malnického řasáku, nazvali jsme je též ve svých studiích v okolí Řipu „Malnické pásmo“. Ovšem jsme shledali pak, když jsme prodloužili studia svá Poohřím až do Malnic, že Malnický řasák v Malnicích není aequivalentní pásmu VII., nýbrž hornímu glaukonitickému oddělení pásma IV.

Kdyby nebylo tudíž té okolnosti, že Frič pásmo VI. ve Vehlovicích (a podobně pásmo VII.) jako samostatné byl vymezil, sotva bychom byli tak malý komplex vrstevný co samostatný vyloučili.

Právě ve Vehlovicích váže se pěkně pásmo VI. ku pásmu V. tím, že nejhořejší vrstvy pásma V. a nejspodnější pásma VI. jsou petrograficky stejné. Také dolní část pásma VII. srovnává se petrograficky s pásmem VI. (ve Vehlovicích). Vážnější důvody však pro spojení pásma VI. a VII. i ku připojení ku jiným vrstvám, shledali jsme v Poohří. Tam veškery vrstvy pásma V., VI. a VII. tvoří jeden petrografický celek.

Naproti tomu třeba zase uvésti, že poměry petrografické několika pásem za sebou jdoucích mohou býti stejné, aniž by nám napadlo pásma tato v jedno sloučiti. Právě k tomu přinášíme doklady v našich studiích v Pojizeří. Ve vysočině Slivenské máme u Kochánek nad Jizerou pásma IV., V., VI., VII., VIII. a IX. Všecka tato pásma, s vyjmutím pásma V., tvoří skorem jeden petrografický komplex, složený ze samých pisčitých slínů jemně glaukonitických s lavicemi křemitého vápence. na povrchu v koule se rozpadávajících. Vystoupil by zde více rozdíl mezi jednotlivými pásmy na jevo, kdybychom podrobná palaeontologická studia pásem těch vykonali? Možná, že by se nějaké rozdíly místní ukázaly. Také jsme však zkušenost nabyli, jak v jistém kraji při stejných aneb podobných poměrech petrografických udržují se v pásmech po sobě následujících stejné aneb podobné poměry palaeontologické. Studia naše v Pojizeří nové k tomu důvody poskytují zejména s nálezy *Trigonie limbaty* v pásmu V. a s *Pecten pulchellus* v pásmu III. a IV. a j.

Budem tedy sledovati pásma naše dále a v brzku se ukáže, která z pásem našich středních bude potřebno sloučiti, již také k vůli zhotovení geologických map, na nichž pásma malých mocností ztěžka naznačiti se dají.

V Pojizeří není možno rozloučiti vždycky pásmo VI. od VII. Máme jen málo míst, kde lze obě pásma nalézti a kde přístupna jsou, tam pro stejnou petrografickou povahu nelze rozhranní čáru vésti.

Poprvé shledáváme se s těmito pásmy při silnici z Nových Košátek do Horního Slivna. Jsou špatně přístupny.

V profilu 5.

(Obr. 11.)

uvedli jsme, že nad pásmem V. počínají vrstvy dosti pisčitých slínů jemně glaukonitických barvy šedé. Jsou deskovité a hlubší orbou se vyorávají v mocnosti as 4 *m*. Podle výroku hospodářů a podle toho, co jsme poznali v dalších profilech Horno-Slivenské vysočiny budou výše následovati pisčité slíny glaukonitické, šedé, s pevnými velmi glaukonitickými vápencovými lavicemi o mocnosti asi 6 *m*. Jsou ornicí jemně pisčitou kryty. To jsou vrstvy pásma VI. a VII.

V profilu 6.,

východně od Střížovic, při silnici do Horního Slivna jsou přístupny pisčité slíny pásma VI. a VII. glaukonitické s muskovitem, deskovité, žlutavé s pevnými vrstvami křemitého vápence jemně glaukonitického tmavošedého. Týž se na povrchu v plackách povaluje. Obsahuje Arcu subglabru. Mocnost přístupná obnáší 3 *m*. Vyšších vrstev na tomto místě není, neboť žlutnice diluvialní pokrývá vyšší vrstvy.

V profilu 7.,

(obr. 12.)

východně od Krp, poznamenali jsme opět nad pásmem V. vrstvy pásma VI. v podobě pisčitých slínů šedých v pevné desky se lámajících o mocnosti 2 *m*, nad nimi pak pevnou lavici křemitého vápence šedou, o mocnosti 0·2 *m*. Vyšší vrstvy zakryty byly opět diluvialní hlinou.

V profilu 9.

u Řivna opět přístupny byly pisčité slíny drobnozrnné, jemně glaukonitické, světle šedé, deskovité, s Ostreou semiplanou a Exogyrou

lateralis. V základní hornině byly též průřezy vápencové v podobě úzkých proužků a kruhů. Mocnosť přístupných vrstev opět malá, jen 3 *m*. Náleží pásmu VI. Vyšší vrstvy kryje zase známá žlutnice.

Lépe přístupné nalezli jsme vrstvy pásma VII. v Zelníšťatech, JZ. od Mečeříše. V úvozu cesty, která vede z Mečeříše do Konětop, byl tento

Profil 20.

Obr. 18.

Patro: Pásmo VIII. 242·85 *m* n. m.

Pásmo VII.	4. *Velmi písčité slíny glaukonitické*, šedé s muskovitem	1·95	3·65 *m*
	3. *Vápenec glaukonitický* šedý v pevné lavici s hojnou *Arcou subglabrou* (na některých místech), některé části jeho přecházejí v *křemitý vápenec velmi glaukonitický*, zelenavý, velmi pevný	0·45	
	2. *Písčitý slín jemně glaukonitický* s muskovitem, šedý deskovitý, na povrchu rozpadlý	1·05	
	1. *Vápenec velmi glaukonitický* v pevné lavičce šedé	0·20	
	Nepřístupné vrstvy	3·50	
	Rozcestí.		
	Písčitý alluvialní náplav, zakrývá vrstvy	0·70	

Vrba. Cóta 235 *m* n. m.

Od naznačeného „rozcestí“ v profilu 20. jde cesta k návrší na Šibenici. Blízko nad rozcestím byla v poli zaházená jáma. Zdá se, že v ní kámen lámán byl. Týž v úlomkách kol jámy roztroušený, byl světle šedým deskovitým jemně glaukonitickým písčitým slínem. Výška, kterou zaujímal, byla taková, že by spadl asi pod vrstvu VII*1*. v profilu 20.

Velmi glaukonitické vrstvy profilu 20. pod pásmem VIII. upomínají též na glaukonitické vrstvy, které se objevovaly v pásmu VII. krajiny Roudnicko-Mělnické[2]), kde též na některých místech *Arca subglabra* se hojně objevuje jako zde ve vrstvě 3.

Přejdem nyní do údolí Jizery. Východně od Kochánek je Pojizerská výšina „Na Příkopech“, táhnoucí se k Obodři. V západní stráni její, která tvoří zároveň stráň Slepečské rokle, z níž uvedli jsme při pásmu V. výchoz pásma V. v profilu 18., naleznem pásmo VI. a VII. mezi pásmem V. a mezi pásmem VIII. Proto má následující profil 21. největší důležitost.

[2]) Pásmo VII. v okolí Řipu, str. 3 až 13.

Profil 21.

Obr. 15.

Na Příkopech. Temeno stráně (nikoliv výšiny). 230 *m* n. m.

Pásmo VIII.	4. Vrstvy pokryté půdou, v níž povalují se úlomky *pisčitých slínů* a *křemitého vápence* jako v pás. VIII. předešlého profilu	9·25	16·85 *m*
	3. *Pisčitý slín glaukonitický*, šedý s modravými skvrnami, s muskovitem	1·5	
	2. *Křemitý vápenec* glaukonitický, tmavošedý	0·2	
	1. Nepřístupné vrstvy *pisčitých slínů* s *křemitými vápenci*	5·9	
		213·15	
Pásmo VI. a VII.	16. *Křemitý vápenec* modravý	0·1	10·3 *m*
	15. *Pisčitý slín* šedý, *glaukonitický*, s modravými skvrnami a muskovitem	1·2	
	14. *Křemitý vápenec* modravý	0·1	
	13. *Pisčitý slín glaukonitický*, šedý, jako 15.	0·2	
	12. *Křemitý vápenec* modravý	0·15	
	11. *Pisčitý slín glaukonitický*, šedý, jako 15.	0·35	
	10. *Křemitý vápenec* modravý	0·1	
	9. *Pisčitý slín glaukonitický*, šedý, jako 15. s Terebratulinou gracilis	0·1	
	8. *Křemitý vápenec* modravý	0·1	
	7. *Pisčitý slín glaukonitický*, šedý, jako 15.	0·3	
	6. *Křemitý vápenec* modravý	0·1	
	5. *Pisčitý slín glaukonitický*, šedý, jako 15.	0·3	
	4. *Křemitý vápenec* modravý	0·1	
	3. *Pisčitý slín glaukonitický*, šedý, jako 15.	0·9	
	2. *Křemitý vápenec* modravý	0·2	
	1. *Pisčitý slín glaukonitický*, šedý, jako 15.	6·0	
		202·85	
Pás. V.	2. Nepřístupné vrstvy	9·0	11·35 *m*
	1. *Kvádrový pískovec* s chudým slinitým tmelem, jemno- až drobnozrnný šedý až bezbarvý, sypký	2·35	
Pás. IV. nejvyšší	*Velmi pisčitý slín glaukonitický*, šedý, lámající se v mocných stolicích a v těch vězí koule *křemitého vápence* tmavošedého v čerstvém lomu špatně znatelného.		6·5 *m*

Dno Jizerského údolí při cestě do Nových Benátek. 185 *m* n. m.

Vyskytování se *Terebratuliny gracilis* ve vrstvách 3 až 9 je zajímavé, neboť v Poohří byla tato skamenělina v pásmu V., v pásmu, o němž jsme poznamenali, že tvoří s pásmem VI. a VII. v Poohří jeden petrografický celek.

Souvrství 2. a 3. pásma VIII. není od vrstev pásma VI. a VII k rozeznání po stránce petrografické.

Východně od Kochánek v ostrohu, jenž sluje „nad Bukovou“, lze těžce určiti pásmo VI. a VII. Množství vrstev pásma VIII. a IX.

odkryto je po západní stráni, v níž cesta vede. Možná, že nejnižší tam přístupné vrstvy pisčitých slínů a křemitých vápenců náleží pásmu VII. Nelze však to přesně zjistiti při tak stejných petrografických poměrech zdejších vrstev a nedostatku význačné společnosti skamenělin. Krom toho nám chybí ku pravému zjištění vrstev celá řada vrstev horní části pásma V. a pak pásma VI., jež kryty jsou diluvialní žloutkou. Výška nepřístupných vrstev činí zde 14·2 *m*. Uvedeme profil zdejších vrstev u pásma VIII. (viz profil 25. obr. 19.)

V pobřežní Jizerské stráni holé, po jižní straně Obodře, zejména u mlýna (obr. 16.) jsou čerstvě odkryté vrstvy pásma VI. a VII. Proto vystupují v mocných skorem po 1 *m* stolicích a lavice křemitých vápenců jsou v nich sotva znáti.

V profilu 19.

(Obr. 16.)

uvedli jsme as 7 *m* velmi pisčitých slínů glaukonitických.

K těmto vrstvám vztahuje se zmínka Fričova[3]) o vrstvách na pravém břehu Jizery za obcí „Obodří“, odkud uvádí:

Beryx ornatus.
Inoceramus Brongniarti.
Pecten curvatus.
Pecten Dujardinii.
Exogyra lateralis.
Ostrea hippopodium.

Frič považuje tyto vrstvy za trigoniové (naše IXc.).

Již při pásmu IV. zmínili jsme se o tom, že výchozy vrstev ve stráni Pojizerské od Kochánek k Novým Benátkám zapadají. Proto v Nových Benátkách nad mostem, proti továrně Carborundum nalezneme soupásmí VI. a VII. již nad samou hladinou řeky Jizery se zdvihati. Tvoří zde dosti čerstvě odkrytou stěnu rozdělující se v mocné stolice zažloutlého, velmi pisčitého slínu glaukonitického, v němž lavice křemitého vápence sotva jsou znatelné. V horní části poněkud zvětralejší jedna lavice je znatelná. U samé hladiny Jizery jsou vrstvy modravé. Příslušný profil 26. uvedeme při pásmu VIII.

---

[3]) Jizerské vrstvy, str. 34.

Již u pásma V. vyslovili jsme se o tom, jak špatně přístupny jsou vrstvy ve vysočině Jiřické. Tato okolnost a velmi podobné, takřka stejné, petrografické poměry vrstev stěžují velice určování stáří jejich. Tak ve Starých Benátkách při JZ. okraji, u sýpky, při silnici do Předměřic, je lom tohoto asi složení:

Profil 22.

Vrchol lomu.

Pásmo VI. a VII.?	9. Rozdrobené vrstvy, jinak jako 2.	1·3
	8. Koulová lavice jako 1.	0·2
	7. V tenké desky rozpadlá vrstva jako 2.	0·5
	6. Pevná stolice *vel. pisč. slínu* jako 2.	1·0
	5. Koulová lavice jako 1.	0·2
	4. Vrstvy jako 2.	1·2
	3. Koulová lavice jako 1.	0·2
	2. *Velmi pisčitý slín*, jemně a spoře glaukonitický, šedý	2·0
	1. Koulová lavice velmi pisčitého *křemitého vápence* tmavošedého	0·2
		6·8 *m*

Sýpka při JZ. okraji Starých Benátek.

Mocnosť vrstev odhadnuta od oka. Frič[4]) praví o těchto vrstvách: „Na levém břehu řeky Jizery u sýpky v St. Benátkách odkryta jest v malém lomu opuka nemající skamenělin, jejíž mohutná ložiska prostoupena jsou kolmými sloupky až 1 *m* dlouhými (Fucoides? columnaris.)“

Jak z našich studií v Pojizeří známo, bývají takové Fukoidy zvláště v nejvyšší poloze pásma IV. (a též v pásmu V.).

Považuji tudíž otázku o stáří vrstev těchto za nerozhodnutou.

V Nových Benátkách zaujímá pásmo VI. a VII. stráň pobřežní nad Jizerou 9·6 *m* výšky. V dalším pokračování proti proudu řeky Jizery zapadají vrstvy tyto vždy víc a více, až zapadnou pod dno údolní. V Dražicích nejen, že není pásmo VI. a VII. přístupno, ale i valná část pásma VIII. je pod hladinou Jizery.

Přehled.

Rozloha pásma V., VI. a VII. je ta samá, co u pásma IV. s tím jen rozdílem, že vrstvy těchto pásem, zvláště VI. a VII. bývají často pokryty diluvialní žloutkou. Mimi to jsou některé vrstvy pásma VII., velmi karakteristické, přístupny v údolí, které se vyvinuje JZ. od

[4]) Jizerské vrstvy, str. 33.

Mečeříše a končí V. od Čečelic. V Jizerském údolí zapadá pásmo VI. a VII. pod dno údolní SV. od Nových Benátek, pásmo V. již v Obodři.

Základem pásma V. je pásmo IV., které svými pisčitými slíny a křemitými vápenci se valně liší od pískovců pásma V., již proto, že nejvyšší poloha pásma IV. je dosti glaukonitická, často dlouhými Fucoidy prostoupená. Pískovce spodní pásma V. mívají často velké množství Rhynchonell.

Patrem pásma VII. jsou vrstvy pásma VIII., složené z pisčitých slínů a křemitých vápenců. V Zelnišťatech, JZ. od Mečeříše, kde pásmo VII. je velmi glaukonitické, s hojnou Arcou subglabrou jako v některých místech Polabí Roudnicko-Mělnického, tam ovšem se snadno rozezná pásmo VII. od pásma VIII. Jinak je to v údolí Jizery ku př. u Kochánek, kde jednak Terebratulina gracilis a pak přibližná mocnost pásma VI. a VII. ukazuje nám, kde máme asi hledati rozhraní mezi pásmem VII. a mezi VIII., avšak s veškerou určitostí hranici vésti nelze.

Petrografické poměry našich tří pásem jsou tyto: Pásmo V. složeno je obyčejně z pískovců s málo slinitým tmelem, místy kvádrovcovitě vystupující. Glaukonitu má dosti. Tu a tam vystupují z vrstev pevnější lavice vápenců křemitých. Jsou-li zrna křemenná zjevná, makroskopická, jmenujeme je pisčitými vápenci. Pásmo VI. a VII. složeno je z pisčitých slínů a křemitých vápenců. Jsou obyčejně glaukonitické. Těžko lze vrstvy obou pásem od sebe rozeznati při stejných poměrech petrografických. V Zelnišťatech, jak jsme se již zmínili, lze vrstvy pásma VII. pro jejich větší množství glaukonitu a hojnou Arcu subglabru snadno vymeziti. Celkem lze říci, že jsou vrstvy všech tří pásem v Pojizeří pisčitější nežli byly v Polabí Mělnickém.

Mocnost pásma V. obnášela v metrech přibližně:

u Kosátek	u Střížovic	u Krp	u Řivna	u Kochánek
13·5	12·0	14·3	11·2	11·35

Mocnost pásma VI. a VII. dohromady lze přibližně odhadnouti číslem 10·3 *m* (u Kochánek). Mocnost těchto dvou pásem se tedy mnoho nezměnila u porovnání s krajem Mělnickým, avšak mocnost pásma V. je skorem poloviční.

Palaeontologie. Při chudobě skamenělin, jaká panuje ve vrstvách zdejších, zvláště u pásma VI. a VII., lze jen skrovný seznam skame-

nělin podati. Větší počet skamenělin nalézti spojeno by bylo s větším vydáním i časem. Až posud nalezeny byly tyto druhy:

Beryx ornatus Ag. VI. + VII.
Pachydiscus peramplus Mant. sp. V.
Natica? V.
Turbo cogniacensis D'Orb V.
Protocardium hillanum Sow. sp. V.
Trigonia limbata D'Orb V.
Arca subglabra D'Orb. V., VI. + VII.
Panopaea gurgitis Brongn. V.
Inoceramus Brongniarti Sow. V., VI. + VII.
Lima multicostata Gein. V.
Pecten Nilssoni Goldf. V.
Pecten laevis Nils. V.
Pecten curvatus Gein. V., VI. + VII.
Pecten Dujardinii Röm. VI. + VII.
Vola quinquecostata Sow. sp. V.
Exogyra lateralis Reuss. V., VI. + VII.
Ostrea semiplana Sow. V., VI. + VII.
Ostrea hippopodium Nils. V., VI. + VII.
Magas Geinitzi Schlönb V.
Rhynchonella plicatilis Sow. V.
Terebratulina gracilis Schlot. VI + VII.
Serpula socialis Goldf. V.
Serpula sp. V.
Fucoidy. V.

Krejčí [5]) počítá naše pásma V., VI. a VII. spolu s pásmem VIII. a IX. na vysočině Slivenské ku svým Jizerským vrstvám, jak o tom svědčí profil jeho na obr. 25. od Lobkovic k Slivnu.

Frič [6]) určil vrstvy našeho pásma V. a VI. u Kropáčovy Vrutice co sledy Kokořínských kvádrů (t. j. naše — VIII. a IXb) a co trigoniové vrstvy hlubší (t. j. co naše IXc.). Vrstvy pásma VI + VII. u Obodře [7]) blíž Nových Benátek řadí Frič ku svým Jizerským vrstvám. S určitostí neuvádí člen, k němuž by náležely, pouze se domnívá, že by mohly náležeti spolu s vyššími vrstvami ku spodní třetině jeho vrstev trigoniových (t. j. našemu IXc.)

[5]) Studie, str. 94.
[6]) Viz náš článek o pásmu IV. v Pojizeří, profil 7. a dále.
[7]) Frič, Jizerské vrstvy, str. 34.

Vysvětlení k obrazcům 11. až 16.

Obr. 11. Průřez levé stráně Vrátenského údolí z Nových Košátek podlé silnice k Hornímu Slivnu až za cótu 242 *m* n. m. (Srovnej s profilem 5. v textu.)

Obr. 12a. Průřez pravé stráně Vrátenského údolí mezi Krpy a Kropáčovou Vruticí podle lomu a cesty východně od Krpského dvora od silnice až ku cótě 245 *m* n. m. (Srovnej s profilem 7. v textu.)

Obr. 12b. Vrstva 6. pásma IV. z profilu 12a. zvětšena. Silné čárky v obrazci značí Fucoidy.

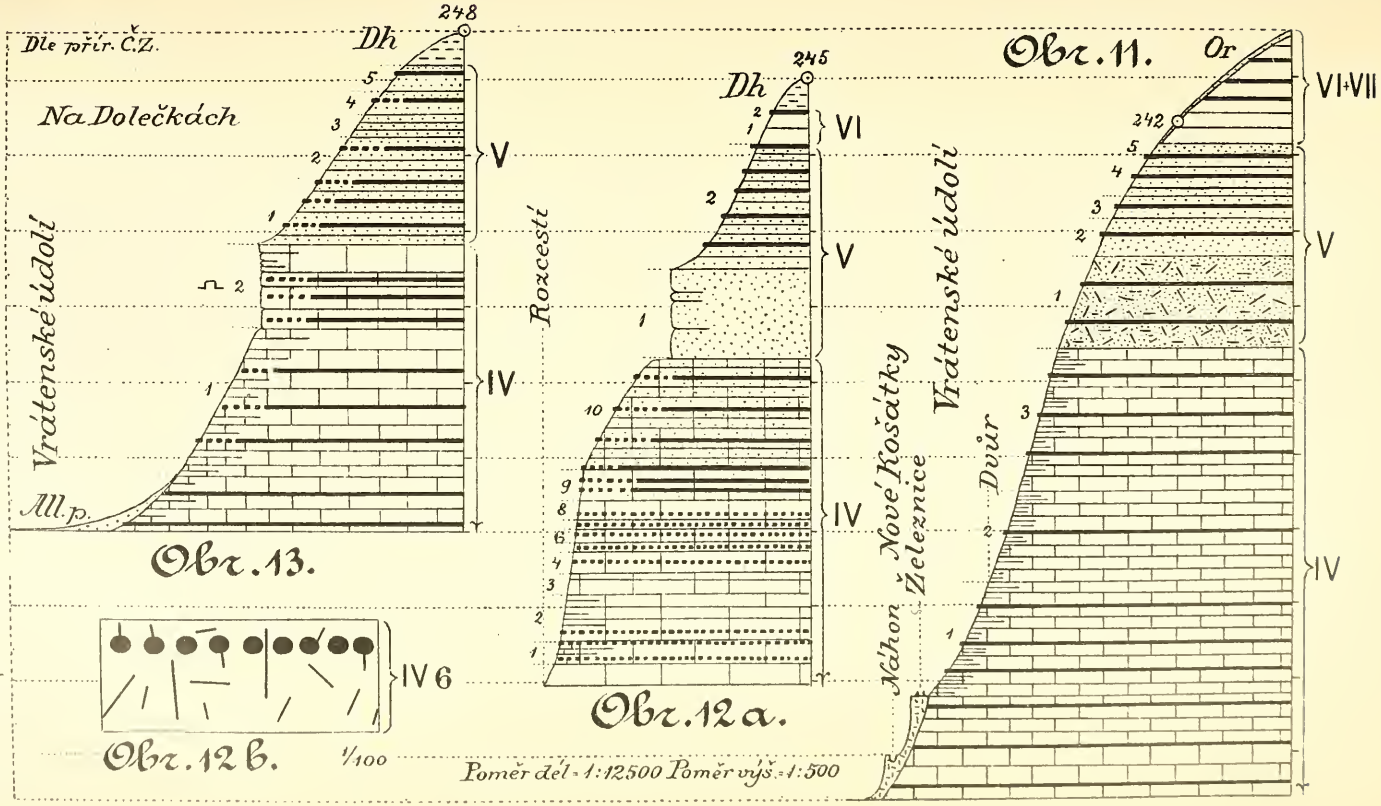
Obr. 13. Průřez levé stráně Vrátenského údolí podle cesty z Chotětova do Sušna „Na Dolečkách". (Srovnej s profilem 10. v textu.)

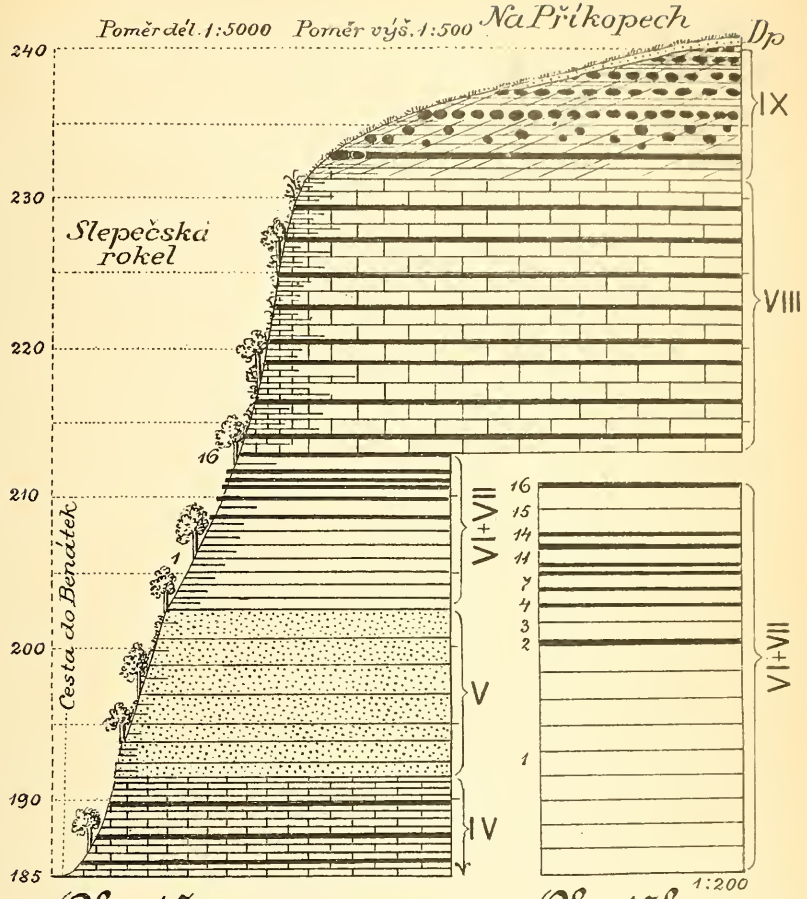
Obr. 14. Průřez vrstev v lomu u cihelny východně od Kochánek na úpatí pravé stráně Jizerského údolí. (Srovnej s profily 16. a 17. v textu.) Silné čárky značí Fukoidy.

Obr. 15a. Průřez pravé stráně Jizerského údolí podle lomu a levé stráně Slepečské rokle východně od Kochánek. (Srovnej s profily 18. a 21. v textu.)

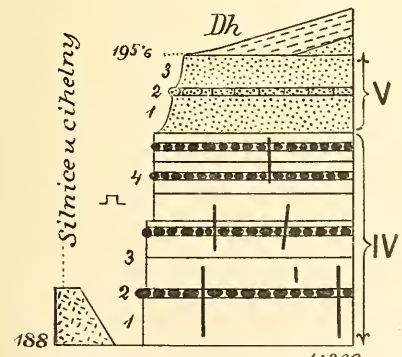
Obr. 15b. Vrstvy pásma VI. a VII. v profilu 15a. ve větším měřítku.

Obr. 16. Průřez pravé stráně Jizerského údolí u mlýna při jižním okraji Obodře. (Srovnej s profilem 16. v textu.)

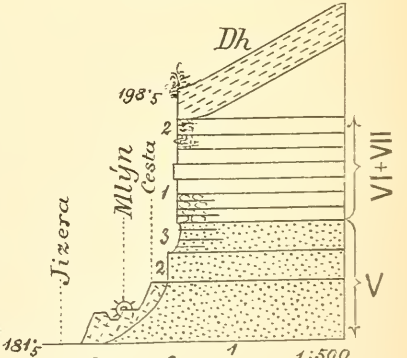

Dle přír. C.Z.
Na Dolečkách
Vrátenské údolí
Dh
Al. p.
V
IV
Obr. 13.
Rozcestí
VI
Obr. 12 a.
IV 6
Obr. 12 b.
1/100
Poměr dél. 1:12500 Poměr výš. 1:500
Náhon
Nové Košatky
Železnice
Vrátenské údolí
Dvůr
Or
VI+VII
Obr. 11.



Obr. 15a. Obr. 15b.



Obr. 14.



Obr. 16.

Dle přír. Č. Zahálka.

XXVII.

Neue Nachträge zur Flora von Bulgarien.

J. Velenovský.

Vorgelegt in der Sitzung den 25. April 1902.

In den letzten 10 Jahren sind mir zahlreiche Pflanzensendungen aus Bulgarien zugekommen, welche meine Freunde in verschiedenen Gegenden Bulgariens aufgesammelt haben. Aus denselben habe ich gewöhnlich nur die auffallendsten Novitäten, zum Theile auch die am vollkommensten erhaltenen Arten näher untersucht und Resultate dieser Studien in kleineren Abhandlungen in der „Oester. Botan. Zeitschr." in Wien oder in diesen Sitzungsberichten veröffentlicht. Das übrige Vorrathsmaterial habe ich reserviert für spätere Studien, wodurch sich diese Exsiccaten allmälich auf 60 Packete vermehrten und wenigstens 10.000 Herbarexemplare enthielten. Diese Unmasse von Pflanzen unterzog ich im bereits verflossenen Winter einer definitiven Revision, deren wichtigste Ergebnisse ich in folgender Abhandlung der Öffentlichkeit vorlege. Die aus Bulgarien schon vielfach bekannten Arten mit ihren unzähligen Standorten sind hier nicht angeführt.

Thalictrum foetidum L. Ad Poganovo leg. *Tošev* a. 1901. Cum bohemicis et serbicis identicum.

Pulsatilla pratensis Mill. Ad Nevša, Varna (Šk.), Loveč, Eski Džumaja (Ur.).

Aconitum Lycoctonum L. In m. Mara Gidik, Trojan-Balkan (Ur.), m. Musala (Stř.), m. Rilo (Vel.).

Caltha palustris L. subsp. *cornuta* Schott. Foliis perfecte orbicularibus obtuse crenulatis, radicalibus basi marginibus sese tegentibus, caulinis profunde cordatis (sinu angusto), petalis quinis late ovatis, fructus folliculis extus tenuiter membranaceis ubique

aequaliter latis apice rectis breviter mucronatis polyspermis. — In paludosis ad Berkovce (Stm.), Vraca, Sofia (Toš.), Mikre (Ur.). Plantae bulgarice accurate quadrant hungaricas.

Hypecoum grandiflorum Bth. Typicum in agro Sofiano (Šk.)!

Corydalis cava Schw. Typica ad Gabrovo (Ur.)!

Barbaraea bracteosa Guss.! Planta in Fl. blg. Suppl. I. p. 16 citata est revera typica, cum italica et montenegrina identica *B. bracteosa* Guss., ut jam l. c. autumavi.

Nasturtium terrestre Tausch. Ad Draganovo (Ur.). Convenit cum bohemicis.

Cardamine pratensis L. Ad lacum Batak (Šk.), in m. Berkovski-Balkan (Stm.). Typica, a bohemicis non diversa.

C. barbaraeoides Halácsy, Wien, Denkschr. Akad. 1894. In vicina Serbia (in paludibus sub m. Grohot, l. Adamovič) proveniens, caeterum in Graecia, Thessalia et Albania dispersa posset quoque in Bulgaria occurrere. Facie et affinitate plene *C. amaram* L. revocans sed penitus glabra, foliis tantum 1—3jugis, segmentis basi magis attenuatis elongatisque, stylo siliquae latitudinem siliquae aequanti. Petala alba, antherae violaceae.

Hesperis matronalis L. var. *thracica* m. Ad Airandere in Bulgar. mer. (Stř.). Robusta, elata, foliosa, tota (caules, rami, folia, inflorescentia) pube densissima molli brevissima patula pilis bifurcis (simplicibus nullis!) et glandulis crebris constanti vestita, petala late obovata cito cuneata breviter exserta alba, calyces parce simpliciter longe pilosi, siliquae perlongae glabrae iis *H. Stevenianae* DC. crassiores. Indumento ab *H. matronali* L., cujus flores habet, floribus majoribus, petalis latioribus minus exsertis, brevius cuneatis, statura robustiori ab *H. Steveniana* DC., in Bulgaria late obvia differt.

Alyssum transsilvanicum Schur. Ad Dervent (Šk.), Ruščuk, Svištov (Kov.), Belokopitovo (Ur.).

A. transsilvanicum Schur. var. *Wierzbickii* Heuff! Robustius, viridius, foliis *latioribus*, inferioribus ovato-ellipticis, superioribus ovato-lanceolatis sparse *stellatis*, caule et inflorescentia *pilis longis patulis* vestitis, floribus majoribus, petalis saturate vitellinis, siliculis majoribus. Ad Teteven (Ur., 1900), Sofia (Toš., 1901). Identicum cum planta in Banatu loco classico lecta (Halác.).

A. calycinum L. var. *minus* m. Gracilius, caulibus magis ramosis unacum ramis tenuioribus, racemis laxis brevibus, siliculis magis rotundatis subminoribus, calyce apice tantum pilis elongatis

vestito, floribus minutis. *A. calycinum* Bulgariae eo in Bohemia nascenti semper robustius est, dum hic descriptum eo Bohemiae gracilius praestat. In m. Tikiski Balkan (Ur.).

Helianthemum guttatum Mill. Ad Harmanlij, Haskovo (Stř.).

Viola Riviniana Rchb. Ad Varnam (Dav.), Belovo (Šk.).

V. stricta Horn. Ad Gabrovo (Ur). Statura minori *V. silvaticam* Fr. revocat, caules stricti, tota planta glabra, folia ovata et ovato-triangularia, corollae pallidae, stipulae majusculae. Videtur mihi tantum forma robusta *V. pumilae* Chaix.

V. Vandasii Vel. var *debilis* m. Ad Loveč (Ur.). Omnino gracilior, foliis et stipulis minoribus acutis ad nervos et margines hirtis, floribus duplo minoribus pallidis, calycis laciniis tenuissime subulato-acuminatis hirtulis, calcare valde elongato. Caeterum caulis rectus, stipulae herbaceae majusculae, foliorum forma ad *V. Vandasii* pertinent.

Polygala anatolica Boiss. Hldr. In declivibus m. Rhodope ad Elidere et Stanimaka (Stř.). Convenit cum plantis orientalibus. Civis europaea nova.

Silene Saxifraga L. Typica! In m. Šipka-Balkan (Stř.).

S. macropoda Vel. var. *media* m. Ad Belogradčik (Šk.), Kostenec in m. Rilo (Dav.). Foliis radicalibus 2—3plo latioribus, caule magis ramoso, floribus numerosioribus, capsula carpophorum aequanti. Haec varietas revocat valde hercegovinicam *S. Kitaibelii* Vis., quae autem habet folia breviora, brevius acutata, caulem basi puberulum, calycem paulo breviorem.

Dianthus giganteus Urv. E pluribus stationibus (Trnovo, Harmanlij, Varna, Svištov, Ruščuk, Loveč) accepi specimina revera gigantea, caule 1 *m* alto 5 *mm* diam, foliis caulinis 1 *cm* latis, radicalibus 4—6 *mm* latis. Tota planta est eximie pruinosa, phylla involucri externa perlata in cuspidem herbaceam attenuata. Hanc formam *Borbás* ut var. *pergiganteus* designat. Revocat valde quoque robusta individua *D. capitati* DC. (etiam pruinosi), qui gaudet autem phyllis internis subaequilongis late rotundatis et late hyalinis abrupte mucronatis, dum *D. giganteus* habet phylla interna imbricata non hyalino-marginata sensim acutata.

D. glutinosus Boiss. Hldr. Ad Kartal (Stř.). Exhibet varietatem omnibus partibus (unacum floribus) multo minoribus.

Sagina ciliata Fr. In arenosis ad Radomir legi a. 1887. Radice *annua*, foliis subulato-aristatis plerumque ut tota planta glabris, capsulis post anthesin cernuis, petalis nullis vel minimis.

Malva moschata L. Supra Berkovice (Toš.); prius jam Panč. Fl. blg. p. 101.

Hypericum thasium Grsb. Ad Harmanlij (Stř.).

H. tenellum Jka. Ad Harmanlij, Kavaklij, Sakar, Tirnovo, Sejmen, Kavak Mahala ad Ardam (Stř.), Sliven (Šk.).

H. apterum Vel. Ad Harmanlij (Stř.). Praecedenti proximum, differt tamen caule elatiori, sepalis angustioribus, sensim acutatis nigropunctatis, inflorescentia laxiori. An ejus varietas aut hybridum?

H. quadrangulum L. In montanis totius Bulgariae vulgaris nunc in forma petalis immaculatis nunc valde maculato-linneatis!

Astragalus contortuplicatus L. Ad Svištov (Kov. 1901).

Alchemilla montana W. In m. Berkovce-Balkan (Stm.), Vraca-Balkan (Toš.). Formis sensim transit in *A. pubescentem* MB., quae folia tantum profundius lobata habet (talem e. gr. in m. Gabrovo-Balkan legit *Urumov*).

A. montana W. var. *villosa* m. Folia etiam ad nervos patule dense pilosa levissime incisa lobis latissime rotundatis fere late truncatis. Forma *A. pubescenti* MB. tamquam extrema. In m. Vraca-Balkan (Šk.), Belovo (Stř.), Elidere (Stř.), Petrohan, Berkovce (Stm.).

A. vulgaris L. var. *triangulata* m. Omnino typo similis, sed: caulis petiolique sparse patule pilosi, folia glabra marginibus nervisque subtus parce pilosis exceptis, lobis foliorum acute triangularibus, inflorescentia glabra. Est talis dignitatis systematicae ut *A. acutiloba* Stev. In montanis ad Cěna Poljana (Stř.), m. Vraca-Balkan (Šk.).

Myriophyllum verticillatum L. Ad Varnam in lacu Devno (Dav.), Svištov (Kov.).

Callitriche stagnalis Scp. Ad Kozludža (Stř. 1901).

Herniaria glabra L. Ad Tirnovo-Sejmen (Stř.).

H. glabra L. var. *ciliata* Wirtgen. Ad Sofiam (Vel.), Philippop. (Vel.). Planta gracilior minor glauco-viridis, foliis magis elongatis fere acutis margine plus minusve ciliolatis, stipulis minoribus longius acutatis, caulibus dense puberulis, floribus fructibusque dimidio minoribus. Hanc plantam, quae mihi etiam e Macedonia, Dalmatia et Montenegro objacet, potius ut speciem propriam haberem, nam nullibi transitus reperio.

Sempervivum ruthenicum K. Ad Kebedže (in var. Zeleborii Sch. Šk.), Kartal Tepe (Stř.).

S. Wulfeni Hpe. var. *Škorpili* m. In declivibus siccis saxosis m. Vitoša (Šk.). Habitu, magnitudine, colore et forma petalorum typum quadrat, sed: rosulae foliorum subminores, magis globosae, foliis spathulato-cuneatis mucronatis *ad margines et totum apicem paginae inferioris ciliis praelongis albis donatis eglandulosis*, inflorescentia densius hirta parum glandulosa. Forsan species propria, nescio tamen, quo modo variet.

S. versicolor sp. n. Foliis rosularum obovatis basi cuneatis breviter acutis *glabris margine tantum breviter albo-ciliatis*, caulinis sessilibus oblongis sensim acuminatis margine longe ciliatis et ad utranque paginam hirto-puberulis, tota inflorescentia patule crispule hirta et crebre glandulosa, ramis inflorescentiae *valde elongatis simplicibus remotifloris*, floribus sessilibus, calycis laciniis lineari-lanceolatis unacum petalis stellatim expansis, petalis *e basi ovato-lanceolata cito acuminatis calycem vix triente excedentibus primum pallide luteolis tandem pallide lilacinis.*

Caulis 30 *cm*, folia rosularum 13—15 *mm* lata, caulina media $2^1/_2$ *cm* $\times$ 1 *cm*, rami inflorescentiae 5—8ni, 6—10 *cm* longi, flos 1 *cm* longus et latus.

In saxosis (calcareis?) ad Loveč a. 1899 legit *Urumov*.

Meo sensu cum nulla specie bulgarica identicum, ob ramos inflorescentiae valde longos laxifloros, petala eximie colorata et brevia aspectum eximium praebet. Proxime accedit ad *S. tectorum* L.

Sedum Škorpili Vel. Secundum specimina *S. tetrameri* Trautw. in Daghestania ab am. *Lipský* lecta reperio, *S. Škorpili* huic speciei quidem arcte accedere, ab ea tamen saltem ut subspeciem separandum esse. *S. tetramerum* est gracilius, foliis paulisper angustioribus et ut sepala glabris, carpellis multo angustius et sensim acutatis, appendice foliorum minori, caule, ut videtur simpliciori.

S. pallidum MB. Ad Topolovo (Toš.).

S. acre L. Typicum in m. Rhodope ad Elidere, Harmanlij (Stř.).

S. acre L. var. *robustum* m. Ad Kavarna (Stř.). Omnibus partibus fere duplo majus, inflorescentia laxiori. Planta curiosa, sed nequeo differentiam essentialem invenire.

Saxifraga porophylla Bert. var. *Friederici Augusti* Bias. In calcareis m. Rhodope ad Bela Cerkva in societate *S. Stříbrnyi* Vel. Folia lineari-oblonga breviter mucronata vel lineari-cuneata, racemus

simplex, flores subsessiles. Identica cum planta in ins. Thasos lecta (Bornmüller).

Aegopodium Podagraria L. var. *balcanica* m. In m. Tikiski Balkan (Ur.). Statura multo minori graciliori (25 *cm*), foliis radicalibus simpliciter trisectis, segmento medio trilobo, lateralibus bilobis, foliolis ($1^1/_2$—2 *cm* long.) oblongo-ellipticis abrupte acutis vel fere obtusis, umbellis pauciradiis phyllis 1—3nis minutis involucratis, radiis tenuioribus, involucello 1—2phylo, mericarpiis minoribus, brevioribus, jugis minus elevatis. — Planta eximia et perfecte matura ulterius observanda.

Ammi thracicum Vel. Ad Kaur Alan, Sevry Kaja ad Harmanlij (Stř.). Species haec habet radicem tuberoso-incrassatam (nucem subaequantem), dum affinis *A. Visnaga* Lam. radice simplici, tenui, elongata gaudet.

Malabaila graveolens Hfm.! Ad Trnovo leg. Urumov. Cum rossicis plene identica.

Pastinaca opaca Ehr. var. *orientalis* m. (Fl. blg. 206). Ad Loveč, Vraca, Šumen, Razgrad, Varna, Harmanlij, Philippop., Stanimaka, Berkovce etc. vulgo dispersa.

Galium boreale L. Ad Ruščuk (Kov. 1901).

G. aristatum L. Enina-Balkan (Stř.). Verum in sensu Kerneri (Oest. B. Z. 1876).

Asperula odorata L. Ad Kebedže, Varna (Šk.), Poganovo, Rilo (Toš.).

A. odorata L. var. *stenophylla* m. Ad Sofiam (Toš.). Foliis multo angustioribus a medio sensim acuminatis.

A. graveolens MB. Elenski Balkan (Ur.), Šumen, Loveč (Ur.), Ruščuk, Razgrad (Šk.), Harmanlij, Kavaklij (Stř.). — Experientia edoctus censeo, speciem hanc ab *A. cynanchica* L. parum recedere. Differt ab ea tantum statura elata multiramosa, foliis angustioribus, floribus minoribus pallidioribus valde scabridis. Habitu revocat *A. montanam* Kit., quae autem statim corollis plus duplo longioribus dignoscenda est. In planitie et regione calida substituit vulgo *A. cynanchicam* L., quae tantum montana incolit.

A. montana Kit.! (= A. flaccida Vel. Fl. blg.). Insignis statura elata stricte multiramosa et multiflora, ramis tenuissimis flaccidis, foliis A. longiflora WK. angustioribus strictis, corollis minoribus asperulis saepe lutescentibus (sed etiam livido-rubellis!). Specimina banatica (a dom. Degen lecta) perfecte tegunt bulgarica. Consentio, ut jam *Boissier* (Fl. Or.) asserit, etiam hanc „speciem" ut varietatem valde polymorphae *A. longiflorae* W. K. conside-

randam esse, nam transitus ad *A. flaccidam* Ten. in Bulgaria, Serbia et Montenegro numerosi inveniuntur. *Nyman* (Consp. Fl. eur.) impie *A. montanam* W. K. inter synonymiam *A. cynanchicae* L. ponit. *A. montana* Kit. est per Bulgariam late dispersa.

A. longiflora W. K. var. *flaccida* Ten. Ad Jugovo, Pavensko, Borisovo (*Tošev*, 1901). Est eadem planta, quae ut talis describitur et notatur de m. Athos, Graecia (Halácsy), Hercegovina (Vandas), Montenegro (Rohlena). A typica *A. longiflora* W. K. dignoscitur tantum statura regidiori, ramis rigidioribus crassioribus magis contractis (ergo non flaccidis!), etiam inflorescentia contractiori, corollis saepius luteis. Specimina bulgarica gaudent corollis nunc luteis nunc rubellis, magnitudine formaque corollas typicae *A. longiflorae* quadrant. Boissier (Fl. Or.) dicit de *A. flaccida* Ten.: „elatior, ramosior", quod est negatio dispositionis *Halácsyi*.

Knautia collina G. G. var. *gigantea* m. Ut *S. rumelica* Vel. (folia igitur inferiora pinnatifida, capitula parva ochroleuca non radiantia), sed caulis crassus (1 *cm* diam.), valde elatus (1—$1^1/_2$ *m*), multiramosus, polycephalus, capitulis fere minutis, involucello apice in marginem acutum crebre denticulatum $^1/_2$ *mm* latum abeuntibus. Ad Karlovo (Ur.).

Podospermum calcitrapifolium DC. Ad Tirnovo-Sejmen (Stř.). Planta glabra, robusta, elata, ramosa, ramis fistulosis, foliorum segmentis late ellipticis acutis vel fere ovatis.

Lactuca viminea Presl. Ad Konjovo (Vel.). Čaušovo (Stř.), Kneževo (Vel.), Lilin Plan. (Vel.), Rilo (Vel.) Haec planta nullo modo ab ea, quae e. gr. in Bohemia nascitur, recedit. *L. contracta* Vel. non est cum ea confundenda, nam valde discedit foliis prorsus diverse formatis, inflorescentia, acheniis etc.

Pulicaria dysenterica L. var. *uliginosa* Stev. Caule divaricatim multiramoso, capitulis minoribus, ligulis brevioribus. Ad Aitos, Sliven, Karnabad (Šk.). — Var. *sagittata* m. Indumento totius plantae brevissime puberulo et crebre glanduloso (planta igitur viridis), foliis acute glanduloso-dentatis valde lineari-elongatis acutissimis, auriculis longis acutis capitulis typo majoribus, ligulis valde elongatis. Ad Varnam (Šk.).

Artemisia austriaca Jcq. Ad Balčik (Ur.), Varna, Šumen, Kebedže (Šk.), Svištov (Kov.).

A. nutans W. Ad Burgas, Balčik, Varna (Šk.), in maritimis.

Anthemis Triumfetti All. Ad Dupnica l. a. 1901 *Tošev.* Varietas discoidea, flosculis vitellinis (non sulfureis) — (var. *vitellina* m.).

A. cotaeformis sp. n. *Annua*, pubescenti-canescens, caule *erecto* superne ramoso folioso, foliis ambitu oblongo-ovatis pinnatisectis segmentis linearibus in lacinias parvas ovato-oblongas simplices vel unidentatas *spinuloso-mucronatas* pectinatim pinnatipartitis, rhachide dentata, pedunculis praesertim sub fructu *valde incrassatis*, capitulis minoribus, involucri hirsuti phyllis exterioribus lanceolatis sensim acuminatis interioribus lineari-oblongis apice scariosis, receptaculi *hemisphaerici* paleis oblongis *carinatis in spinulam dimidio breviorem abrupte attenuatis*, acheniis *compressis margine anguste alatis laevibus apice margine hyalino et elongato coronatis.*

Prope Šumen leg. dom. *Davidov.*

Caules 21—45 *cm*, involucrum 10—12 *mm* latum, ligulae 5 *mm* × 2 *mm*, paleae 4 *mm* longae, achenia $2^1/_2$—3 *mm*. — Ob characterem acheniorum palearumque, ob pedunculos eximie incrassatos nullibi nisi in affinitate *A. Cotae* L. collocanda est, sed nulla species hujus gregis nostrae vero similis est. Dimensionibus et habitu fere *A. Cotulam* L. aemulatur.

Carduus pycnocephalus Icq. Ad Tirnovo-Sejmen (Stř.).

C. argentatus L. (= C. acicularis Bert.). Ibidem (Stř.).

Centaurea divergens Vis.! In m. Šipka-Balkan (1901 Stř.). Accuratae descriptioni autoris (Fl. Dlm. II. 37) optime respondet. Habitus *C. maculosae*, sed rami magis elongati monocephali, segmenta foliorum unacum bracteis spinuloso-mucronata, capitula minora, involucri phylla apice fusco longe ciliata infra apicem membrana perlata hyalina integra vel lacera decurrentia. Affinitate ad *C. arenariam* MB. pertinet.

C. Kilaea Boiss. Fl. Or. 643. Ad Alvandere, Alender, Hadžikaj in Bulgar. mer. (Stř. 1901). Pulchra planta et bona species. Ab affinibus difficilis gregis Pannosarum (radice perenni!) foliorum segmentis linearibus, praesertim caulinorum tenuiter linearibus, ramis paniculae gracilibus elongatis monocephalis, involucri *basi breviter attenuati antice longe sensim attenuati* phyllis adpressissimis, inferioribus et superioribus *eciliatis*, mediis *ciliis paucis minutis pallidis donatis* facile agnoscenda. Hactenus tantum in agro Byzantino nota.

C. Nyssana Petr. Ad Pravadie (Kov.). Plene congrua cum planta serbica (authentica) ad Niš lecta.

Campanula trichocalycina Ten. (Adenophora Pichleri Hut.). In m. Rilo (Toš. 1901).

Edraianthus Kitaibelii DC. Ad Poganovo (Toš. 1901).

Echium plantagineum L. Ad Tirnovo-Sejmen (Stř. 1901).

Myosotis aspera sp. n. Affinis valde *M. silvaticae* Hffm., a qua dignoscitur: statura minori, foliis radicalibus minoribus abrupte in petiolum longum attenuatis, caulinis angustioribus, *indumento aspero pilis ad folia omnia* (etiam caulina) *tuberculis magnis insidentibus, flore subminori, corollis minoribus,* calycis *pilis crassioribus omnibus fere patulis valde uncinatis*, pedicellis tandem elongatis patulis vel deflexis. (M. silvatica, alpestris et lithospermifolia habent indumentum mollius, pilos haud tuberculatos, pilos calycis molles plurimos adpressos pauciores patulos paulisper uncinatos.)

In m. Rhodope ad Stanimaka, Bačkovo (Vel. 1893), Elidere, Haskovo (Stř.), Šumen (Dav.), Simirjene (Toš.), Gabrovo (Ur.).

M. olympica Boiss. Fl. Or. IV. 238. nimis affinis videtur, sed pedicelli fructiferi dicuntur calyce subbreviores et axi strictissimi. Nostra species habitu valde revocat *M. intermediam* Lnk. (pro qua eam initio etiam habui), quae gaudet radice annua et floribus multo minoribus.

M. vestita sp. n. Annua, sed radice saepe indurata (perennanti?), *multicauli, tota planta dense molliter longe patule pilosa, pilis basi non tuberculatis* (etiam ad folia), caulibus numerosis valde ramosis non strictis sed unacum ramis *divaricatim patentibus* vel fere diffusis *valde et alte foliosis*, foliis oblongis obtusis, radicalibus sensim basi cuneatis, racemis *alte foliosis secundis densis arcuatis* (non strictis), fructibus inferioribus dissitis axillaribus, corolla minuta coerulea e calyce parum exserta, pedicello calyce dimidio breviori stricto, calyce quinquefido laciniis *tubum* (calycis) *subaequantibus arcuato-conniventibus*, tubo *pilis longis densis parum uncinatis mollibus* vestito, nuculis ovatis acutis.

In siccis prope Sliven a. 1886 leg. am. *Škorpil*, ad Geren a. 1900 l. am. *Stříbrný*.

Species certe bona et ab affini *M. stricta* Lnk. distinctissima, primo intuitu dignoscitur ramis densis expansis alte foliosis, racemis brevibus densifloris arcuatis, calyce ubique evidenter *breviori* laciniis

conniventibus brevioribus, indumento eximie denso longo molli. *M. stricta* Lnk., in Bulgaria vulgaris (etiam ad Geren a Stříbrný collecta!) habet contra ramos strictos elatiores basi tantum foliosos in racemos sparsifloros strictos longos abeuntes, calycis lacinias tubo longiores tandem rectas, tubi pilos rigidos valde uncinatos, indumentum sparsius rigidius, pilos foliorum tuberculis insidentibus.

Verbascum glanduligerum Vel. Ad Kartaltepe (Stř.).

V. humile Jka. Sevry Kaja ad Harmanlij (Stř.), Šajtan Kypria ad Ardam (Stř.). Occurrit quoque forma (var. *angustifolium* m.) foliis rosularum lineari-elongatis longe petiolatis, caulinis linearielongatis linearibusque.

V. Lychnitis L. var. *longicarpum* m. Foliis inferioribus valde elongatis et oblongo-lanceolatis crenatis, superioribus lineari-lanceolatis longe acuminatis, fasciculis eximie multifloris, pedicellis omnibus longis (sub fructu 1 *cm*) sub fructu sensim ad calycem incrassatis, capsula cylindrica retusa (6 *mm*) calyce duplo longiori. Ad Loveč (Ur.).

Linaria concolor Grsb. (= L. Sibthorpiana Boiss. Hldr., L. peloponnesiaca Boiss. Hldr.). Species haec in peninsula balkana ubique late dispersa in *Boissieri* Fl. Or. erronee ut varietas *L. genistaefoliae* Mill. designata est, quare *L. Sibthorpiana* ut propria species a *Boissiero* suscepta.

Lindernia pyxidaria All. Ad Kukleny (Stř. 1901).

Gratiola officinalis L. var. *tenuifolia* m. Ad Kozludža (Stř.). Foliis praecipue superioribus valde tenuiter elongato-linearibus acute serratis.

Veronica Chamaedrys L. Variat valde formis: vulgatissima est illa statura robustiore foliis magnis profunde incisis, caule undique longe piloso, foliis et inflorescentia dense longe pilosis, sepalis latis. Rarior est forma (cum bohemicis identica) statura gracili, caule bifariam piloso, foliis minoribus simpliciter dentatis sparse glanduloso-pilosis, inflorescentia valde glandulosa, floribus minoribus, sepalis angustioribus. Sed transitus inter utranque innumeri.

V. pubicarpa Simkov. (V. prenja Beck!). Ad Caribrod (Vel. 1889). Inter plantam bosniacam et transsilvanicam nullam video differentiam. Caeterum *V. prenja* magis variat, quam *Beck* scribit. Species medium inter *V. multifidam* L. et *V. prostratam* L. tenens.

V. multifida L. var. *virescens* m. Robusta elata foliosa brevius pilosa etiam siccata viridis (typica siccatione semper nigricat!), foliis magnis, inferioribus simpliciter obtuse crenatis, mediis ad medium incisis, superioribus ad nervum usque incisis lobis paucis magnis latis paucidentatis medio multo latiore et majore obovato-cuneato (1 *cm* lato!), racemis numerosis (!) rigide strictis, calyce glabro, bracteis pedicellos aequantibus. Ad Trnovo (Ur.), ad Ruščuk (Kov.).

V. bosniaca Fiala. Ad Trnovo in societate V. Teucrium L. (Ur.). Cum bosniacis identica, species intermedia inter *V. Teucrium* L. et *V. prostrata* L., sed certe non hybrida.

Thymus.

Zu den schwierigsten Gattungen in systematischer Hinsicht gehört wohl der *Thymus* L. Man findet hier eigentlich zweierlei Arten vor: die einen entwickeln etwa in der Weise wie die verwandte Gattung *Mentha* einen starken Polymorphismus, die anderen stellen aber gute, selbständige und streng abgegrenzte Formen dar. In dieser Beziehung kann der Thymus am besten mit der Gattung *Potentilla* verglichen werden, wo man ebenfalls constante, ausgezeichnete und nicht variable Arten neben den unendlich polymorphen vorfindet.

Die orientalischen *Thymi* wurden von *Čelakovský* einer Revision unterzogen, durch welche recht viele merkwürdige Arten auf das Licht hervorgebracht wurden, die besonders bei *Boissier* confundiert worden sind. Die mitteleuropäischen hat glücklich *Borbás* gelöst und in schöner Übersicht dargelegt. Hiemit sind jedoch die Thymus-Arten keineswegs abgeschlossen und ich hege die Vermuthung, dass besonders im Oriente ihre Anzahl noch verdoppelt werden wird. Die Beiträge aus Bulgarien beweisen es hinlänglich.

Die Gattung *Thymus*, was ihre Verbreitung anbelangt, gleicht den Gattungen *Centaurea*, *Scabiosa* u. a., welche zwei Verbreitungsbrennpunkte besitzen, einen im Westen (Spanien, Frankreich), anderen im Südosten (Balkan und Orient).

Es ist nicht leicht zu sagen, welches Merkmal bei der Eintheilung der Thymen massgebend sein sollte. Es werden gewöhnlich folgende Kennzeichen angewendet: die Behaarung, die Bracteenform und die Blattnerven. Am schwächsten scheint mir die Behaarung des Stengels und der Blätter zu sein. Ich habe mich in vielen Fällen überzeugt, dass dieselbe Art bald auf der ganzen Oberfläche, bald nur auf den Kanten, bald nur auf den abwechselnden Flächen des

Stengels behaart ist. Ebenso wenig wichtig ist wohl die Länge, die Dichte und die Form der Behaarung auf den Blättern.

Viel constanter ist die Bracteenform, sowie ihre Grösse, Nervation, Consistenz (!) und die Drüsen. Den Blattnerven und den Blattdrüsen wurde bisher geringe Aufmerksamkeit gewidmet. Die anastomosierenden Arten (T. carpaticus, comosus u. s. w.) sind zwar längst von den verwandten Arten abgetrennt worden, aber auch die übrigen, unverhältnissmässig zahlreicheren Arten lassen sich schön an der Stärke, dem Hervortreten und der Biegung der Nerven erkennen. Ebenso constantes Merkmal gewähren die Drüsen auf den Blättern. Bei einigen Arten sind sie sehr gross und reich und scharf auf der Unterseite hervortretend, bei anderen Arten sind sie kleinlich, spärlich und nur auf der Unterseite im getrockneten Zustande bemerkbar.

Einen sehr wichtigen Character weisen die meisten Thymus-Arten in ihren Verzweigungen und in der Bildung der Inflorescenzen auf. Einige Arten (T. striatus, atticus, humifusus u. a.) besitzen weit kriechende, kaum verzweigte, blattbüscheltragende sterile Ausläufer, aus welchen im nächsten Jahre einfache, mit einfacher Inflorescenz versehene, aufrechte Blütenzweige entspringen. Andere Thymi besitzen nur kurze, aufsteigende sterile diesjährige Äste, welche selbst im nächsten Jahre zur blütentragenden, langen, reich verzweigten Inflorescenz heraufwachsen (T. ovatus, zygioides u. a.). Diese zwei extremen Verzweigungstypen könnten als Sectionscharactere gelten, wenn es nicht Übergangsformen gäbe. Ein weiteres Studium in dieser Richtung könnte jedoch zu wichtigen Resultaten noch gelangen.

Es kommt nebstdem noch ein Saisondimorphismus bei den Thymen zu, ganz auf die Weise wie bei dem *Rhinanthus* oder der *Euphrasia*. Jeder kann sich leicht davon überzeugen, wenn er die aufblühenden Thymen im Mai und Juni beobachtet, welche ihre Blütenzweige aus den vorjährigen Ästen seitlich hervorbringen und im August oder im Herbste, wo dieselbe Thymus-Art ihre Blütenzweige auf den diesjährigen sterilen Ausläufern trägt oder sogar dieselben beendet. Auch die Corollengrösse, die Kelchform und der ganze Habitus der Herbstpflanze weicht von der Sommerform derselben Art ab. Ich glaube, das diese Erscheinung nicht selten zur falschen Bestimmung und unrichtigen Deutung einzelner Arten die Botaniker verführt hat.

Dazu kommt noch die häufige Hybridation der beisammen wachsenden Arten, so dass man auf den Fundorten immer mit Vor-

sicht die reinblütigen Eltern und varierende Hybride unterscheiden muss.

Ich beabsichtige nicht nur die bulgarischen, sondern auch die orientalischen Thymi eingehend zu studieren und als Resultat dieser ersten Studien führe ich hier vorläufig nur folgende bulgarische (zum Theile neue) Arten an:

Thymus Vandasii Vel. Diese Art ist auf den Bergen von Bulgarien, Serbien, Montenegro, Bosnien und der Herzegovina (besitze aus diesen Ländern Belege) weit verbreitet. Überall zeigt er die Neigung holzige, strauchartige Büschel zu entwickeln, wie ich ihn zum ersten Male auf der Osogovska Planina angetroffen habe. Im jüngeren Stadium, sowie auf einigen Standorten bildet er nur weit kriechende, reichblättrige, verästelte Zweige. Die Blätter sind bald mit schwächeren bald stärkeren Nerven versehen, welche jedoch am Rande nicht anastomosieren. Die Blätter am Grunde der Äste (besonders der blühenden Äste) sind stets schmäler elliptisch, auffallend fest und rigid. Überall sind sie am Rande mehr oder weniger langwimperig, auf der Oberfläche bald kahl, bald ebenfalls behaart. Die Bracteen sind am Grunde roth gefärbt. Recht interessant ist die Behaarung der sterilen kriechenden Zweige und der blühenden Ästchen. In den meisten Fällen sind sie zweizeilig (bifariam) behaart, nicht selten aber sind auch die sonst kahlen Flächen mit reichlicher Behaarung bekleidet, so dass man hier diese Art gleich zu den *Goniotrichen* Borb. wie den *Holotrichen* Borb. stellen kann! Häufiger ist jedoch die zweizeilige Behaarung (so z. B. sämmtlich auf den Exemplaren aus Bosnien und Montenegro).

Nach diesen Erfahrungen kann ich mit Bestimmtheit erklären, dass der *Thymus Vandasii* 1891 mit dem *T balcanus* Borb. 1890 identisch ist. Dem letzteren ziemt wohl die Priorität.

T. pulcherrimus Fl. blg. 467 wäre nach *Borbás T. alpestris* Tausch, indem der *T. pulcherrimus* Schur zu den *Marginaten* angehören soll. Die Diagnose *Schur's* spricht wohl von keinen anastomosen Nerven. *Čelakovský* (Flora, 1883), zieht ihn ebenfalls mit dem marginanten *T. carpaticus* Čel. *Simonkai* (Fl. Trss 442) stellt ihn aber als Rasse zum *T. Chamaedrys* Fr.!

T. ovatus Mill. In montanis per omnem Bulgariam vulgaris.
T. Marschallianus Wlld. In calidioribus in tota Bulgaria.
T. lanuginosus Mill. (T. pannonicus Schur, T. Rochelianus Fl. blg. 468). Ut praecedens et formis innumeris luxurians.

T. Borbásii H. Braun. Ad Stanimaka (Stř.). Identicus cum plantis authenticis.

T. brachyodon Borbás! In graminosis m. Sakar Planina et Kaur Alan (Stř. 1901) — Habituell an *T. Marschallianus* Wlld. erinnernd, durch holzige Äste, aufrechte sterile Zweige, lederartige Blätter, stark nervige und drüssige eiförmige Bracteen, dichtes kurzes Indument der Stengel, besonders aber durch kurze Kelchzähne und Kelchlippen charakteristisch. Er schliesst sich eng an den *T. odoratissimus* MB., der eigentlich nur durch schmälere Blätter-Bracteen von der bulgar. Pflanze abweicht. *T. brachyodon* ist ebenfalls stark aromatisch. War bisher aus Südrussland bekannt.

T. collinus MB. Ad Sadovo (Stř.) Convenit cum plantis hungaricis.

T. thracicus Vel. (T. collinus Hal. 1891, ins. Thasos). Praecedenti proximus, differt autem foliis paulo angustioribus, nervis eorum crassioribus magis prominulis, glandulis eorum majoribus crebrioribus, calyce longiori longius dentato.

T. Stříbrnyi Vel. Fortasse tantum eximia varietas *T. heterotrichi* Grsb.

T. conspersus Čel.! (= T. hirtus Raf.) Ad Stanimaka (Stř.).

T. atticus Čel. Kara Tepe ad Ardam (Stř.).

T. Jankae Čel. Ad Poganovo (Toš.).

T. comptus Friv. Kaur Alan (Stř.).

T. carnosulus Vel. Šajtan Kypria ad Ardam (Stř.).

T. Chaubardi Boiss. Hldr.! In m. Mara Gidig (Ur., 1897). Plene congruus cum planta attica!

Armeria rhodopea Vel. (= A. argyrocephala var. graeca Beck). Nach *Beck* (Fl. von Südbosn. IX) ist die *A. majellensis* Boiss. eine allerwärts hochalpine Art vom Habitus der *A. alpina* W. Demzufolge wäre wohl die bulgarische *A. majellensis* var. *rhodopea* Vel. eine andere Art. Sie stimmt aber vollkommen mit der Pflanze, welche *Beck* als neue Varietät *graeca* unter der *A. argyrocephala* Wallr stellt. Ich weiss nicht, in wie fern diese Armeria-Form mit der *A. argyrocephala* Wallr. zusammenfällt, jedenfalls gehört aber der Bezeichnung „*rhodopea*" die Priorität. Die Blütenfarbe der *A. rhodopea* scheint Nebensache zu sein, da im letzten Sommer *Stříbrný* am Sakar auch weissblühende Formen gefunden hat. Die Behaarung ist jedoch überall constant.

Kochia hirsuta Nlt ! Ad Burgas (Šk., 1899).

Camphorosma monspeliacum L. Ad Geren (Stř.).

Polygonum maritimum L. Ad Anchialos (Ur.).

Thesium simplex Vel. Ad Ruščuk (Kov.).

T. divaricatum Jan. var. *gracile* m. Statura graciliori, ramis ramulisque tenuioribus, foliis angustioribus, pedicello nucem dimidiam (et ultra aequanti, perigonio sicco in nuce longiori. Ad Ali Kočovo, Stanimaka (Vel. 1893).

Euphorbia villosa W. K. Conf. Kerner, Schedae ad Herb. Austr. Hng. Ad Ruščuk (Kov. 1899).

E. erioclada Boiss. Hldr. Fl. Or. IV. 1102. Bunarče Sakar (Stř. 1901). Auch bei Constantinopel. *Boissier* und nach ihm andere Autoren verbinden diese Art mit *E. oblongata* Grsb. Spicil. I. 136. *Grisebach* bemerkt aber ausdrücklich, dass seine Pflanze einjährig ist, während unsere und *Boissier's* Pflanze evident ausdauernd (ganz auf dieselbe Weise wie E. villosa W. K.) ist.

Ich behalte daher die Benennung *E. erioclada* l. c.

E. lucida W. K. Provenit in formis duobus. Illa ad Danubium dispersa (Ruščuk, Svištov, Lom) statura robusta, foliis magnis longis, bracteis minus latis, fructu magno insignis est. Haec convenit cum bohemicis et hungaricis. Altera omnibus partibus duplo minor, foliis brevioribus basi magis cordatis, bracteis multo latioribus, fructu et semine duplo minori (Varna, Stanimaka, Trnovo etc.) est (var. *depauperata* m.).

Salix silesiaca W. In m. Petrohan Balkan (Vel.), m. Rilo (Toš.).

Carpinus Betulus L. var. *edentulus* Kit. (C. Carpinizza Host., C. intermedia Wierzb.). Ad Varnam (Stř.). Foliis minoribus, oblongioribus, racemo fructifero magis elongato, lobis involucri minoribus angustioribus integris, lateralibus valde diminutis, medio magis elongato, fructus denticulis minoribus.

Fagus silvatica L. Ad Kozludža (Stř.). Eadem forma, quam ad Sliven reperi (Fl. Blg. Suppl. I) — var. *macrophylla* m.

Quercus pedunculata Ehr. Vor einigen Jahren widmete *Stříbrný* besondere Aufmerksamkeit den Eichen. Er sammelte sie überall in der Rhodope und in der letzten Saison auch bei Haskovo, Harmanlij, Kavaklij und anderwärts in Südbulgarien. Die Eichencollection, welche er mir dann übersendet hat, war ungemein reichhaltig und in mancher Beziehung belehrend. Fast alle Formen trugen reife Früchte, so dass ihr Studium überhaupt möglich war.

Die bulgarischen Eichen bilden eine so zusammenhängende Formenreihe, dass man entweder unzählige „Arten“ annehmen muss,

oder alles als varierende Formen unter alten Stammarten unterordnen. Kein einziges Merkmal gewährt uns den Ausgangspunkt, um die einzelnen Formen verlässlich umzugrenzen. Es ist klar, dass hier die Hybridation eine grosse Rolle spielt, so dass wir auf einem Standorte in viel grösserer Anzahl die Hybriden als die ursprünglichen Stammeltern vorfinden, was ich auch auf meiner Reise 1893 mehrmals feststellen konnte.

Die typische *Q. pedunculata* Ehr., wie sie z. B. allgemein in Böhmen vorkommt, ist in Bulgarien selten, zumeist nur auf höhere Lagen beschränkt. In der Rhodope und in Südbulgarien in der Richtung gegen Burgas und Adrianopel kommen fast ausschliesslich nur die Formen *Q. Haas* DC. und *Q. brutia* Ten. vor. Beide haben *grosse Blätter*, *auffallend grosse Näpfchen* und Früchte. Die Blätter sind bald einfach gross- und stumpf-gelappt, bald tief, ungleich und fast zweimal gelappt, bald *unterseits und auf den Stielen*, nicht selten auch ein wenig auf der Oberseite *dicht filzig behaart* (Q. Haas DC.), bald ganz kahl (Q. brutia Ten.). Die Früchte sind stets lang-gestielt.

Unter den unzähligen Formen dieser beiden Hauptrassen sind mir zwcie besonders auffallend. Die erste hat kleinere, fast einfach gelappte, vorne breite, gegen die Basis hin verschmälerte Blätter *mit tief herzförmig zweilappiger Basis und höchst kurzem Stiele* (1—2 *mm*). Die Blattunterseite ist dicht filzig, die Früchte normaler und kleiner Form, auf nur 1—2 *cm* langem Stiele — var. *auriculata* m. Bei Manolovo (Stř.).

Die zweite Form hat verschieden gelappte, grosse, kahle Blätter, aber sehr lang-gestielte, grosse Früchte, mit *grossen Näpfchen*, welche *gegen den Stiel allmälig verschmälert sind und sehr grosse Höcker* (oberhalb der Schuppen) tragen. Die Näpfchen sind fein-filzig. — Var. *producta* m., bei Manolovo (Stř.).

Q. rhodopea Vel. Scheint eine gute, charakteristische Form zu sein. Auch bei Caribrod und Dupnica (Toš.).

Q. australis Heuff. (Q. pendulina Kit.). In m. Rhodope (Stř.), m Lilin Plan. (Toš.), Sliven-Balkan (Šk.). Foliis glabris, simpliciter obtuse lobatis basi in petiolum longum sensim cuneatis. Fructus pedunculati.

Q. sessiliflora Sm. Alvandere, Ak Bašbala, Enina-Balkan (Stř.), Trnovo-Balkan (Ur.).

Q. pubescens W. var. *brachyphylla* Ky. Alvandere, Nova Mahala, Sakar (Stř.), Dupnica (Toš.). Foliis breviter obovato-ellipticis obtuse et simpliciter paucilobis longiuscule petiolatis.

Q. pubescens W. In formis numerosis praesertim in regione calida vulgo dispersa.

Q. conferta Kit. Per totam Bulgariam vulgaris. In der Species *Q. Dalechampii* Ten. (Q. Esculus Grsb. Spicil.!) sehen wir nichts anderes als *Q. conferta* Kit. mit tiefer gelappten Blättern, deren Lappen noch 1—3 Läppchen tragen. Auch diese Form kommt in Bulgarien vor, jedoch auch in Übergängen zur Stammart.

Q. austriaca Wlld. Caribrod, Poganov, Dupnica (Toš.), Sakar, Ak Bašbala (Stř.).

Merendera caucasica MB. Ad Eski Džumaja (Ur.).

Muscari Škorpili Vel. 1891. (M. Bourianum Hldr. exs. 1882). Ad Belovo (Šk.). Species bona et ubique statim agnoscenda. Flores fertiles sunt breviter pedicellati ad apicem racemi sensim aggregati, super quos excedit coma longe pedicellatorum florum sterilium minutorum subglobosorum. *M. Bourianum* Hldr. graecum a. 1882 in exsiccatis divulgatum est, sed hactenus, quoad cognovi, non descriptum est. *Richter* (1890) in suo Conspectu speciem hanc non enumerat.

Asparagus acutifolius L. Ad Šumen, Burgas (Ur.).

A. scaber Brign. Ad Ruščuk (Kov. 1901). Conf. Fl. blg. Suppl. I. 267.

Luzula pilosa Wlld. In silvaticis montanis ad Gabrovo (Ur.).

Orchis maculata L. Typica! In m. Berkovski Balkan (Stm.).

Epipactis microphylla Sw. var. *glabrescens* m. Statura foliorumque forma typo quidem similis, sed bracteae foliaceae magnae in folia caulina sensim abeuntes, racemus tantum 5—6florus, ovarium et axis racemi glabrescunt. In silvaticis m. Rilo (Vel. 1889).

Iris pumila Jcq. Ad Šumen, Tekira (Dav.), Sofia (Toš.), Svištov (Ur.), Gabrovo (Ur.). Varietas eximia, foliis saepius latissimis (2 *cm* usque), floribus grandioribus, statura robustiori (var. *grandis* m.).

Potamogeton lucens L. Ad Danubium ad Svištov (Kov.).

Schoenus mucronatus L. Ad Burgas (Ur.).

Heleocharis palustris R. Br. var. *crassa* F. M. Ad Gabrovo (Ur.) Robusta, elata, culmi 5 *mm* usque lati et 80—100 *cm* alti Eandem formam vidi e Rossia (Sarepta) et Serbia (Vranja Adam.) lectam.

Carex ornithopoda W. Ad Ruščuk (Kov. 1901).

C. Schreberi Schr. var. *rumelica* Vel. Ad Sliven, Haskovo, Sofia et al. late dispersa, forma eximia, saepe robustior, spicis nunc rectis

nunc curvatis, sed semper infima bractea laminam viridem gerenti fulcrata. Etiam in Macedonia provenit.

Bromus asper Murr. var. *grandis* m. Ad Kozludža Bulgar. mer. (Stř.) Omnino elatior et robustior, minus hirtus, spiculis totis *glabris*, fere *duplo majoribus* latioribusque, glumellis *duplo latioribus evidentius 7nerviis* abruptius acutatis, ramis paniculae elongatis valde nutantibus.

B. molliformis Lloyd. 1844. Sakar Planina (Stř. 1091). Wir müssen *Ascherson* (Synops. d. Mitteleur. Fl.) nur beistimmen, dass diese Art dem *B. mollis* L. nur habituell ähnlich ist, von demselben aber sich speciell weit entfernt.

B. arvensis L. var. *velutinus* Duv. In Bulgaria ubique cum typo.

B. intermedius Guss. 1827. Ad Elidere (Stř. 1901).

B. fibrosus Hackel. Diese Art ist mehr polymorph, als es in *Ascherson's* Synops. p. 578 angegeben wird. Am Rilo (conf. Fl. blg.) kommt eine Form vor mit sehr langen (bis 4 *cm*) und vielblütigen Ährchen (bis 10—12) auf sehr langen, fadenförmigen Ästen. Die Ährchen sammt der Achse sind lang behaart (var. *orbelica* m.). Man findet aber auch Formen mit kleineren Ährchen, also Übergänge zum Typus.

B. fibrosus Hack. var. *Barcensis* Simonkai. Zu dieser Form gehört bestimmt die Pflanze von Petrohan (conf. Fl. blg.). Sie ist kleiner, mit wenigblütigen, kleinen Ährchen, mit kleineren Deckspelzen, welche (sowie die Ährchenachse) dicht behaart sind. Grundachse treibt kurze Ausläufer.

B. erectus Huds. Supra Stanimaka (1893, Vel.). Hat schmale Blätter und lange dünne Rispenäste des *B. stenophyllus* Lnk., übrigens weicht er von der Hauptform nicht.

Festuca vallesiaca Schleich. Per totum territorium in siccis graminosis inferioribus vulgaris et saepe formationem vastam constituens.

F. ovina L. Etiam in Bulgaria late dispersa.

F. sulcata Hack. (F. duriuscula Autor. plurim. non L.). Etiam per totum territorium. Saepe varietates glumellis nunc totis nunc parte superiore hirtis.

F. glauca Lam. In graminosis m. Musala (Toš.). Folia rigida, crassa, laevia, convoluta, *caesia*.

F. duriuscula L. In m. Rhodope ad Bela Cerkva (Šk.). Praecedenti omnino affinis, sed folia *glauco-viridia*. Provenit in m. Rhodope etiam in forma spiculis solum trifloris, glumellis totis hirtis, culmo supra hirto.

F. nigrescens Lam. In graminosis alpinis inter formationem Juniperi nanae m. Petrohan-Balkan, m. Vitoša, m. Rilo (Vel.).

F. xanthina Roem. Schlt. In m. Gabrovski-Balkan (Ur.). A formis *F. variae* Hke. (inter quas tamen militanda est) dignoscitur foliorum lamina tenuius setacea apice subobtusa, gluma superiore obtusa, glumellis lanceolatis breviter acutis, palea glumella evidenter breviori. Optime quadrat specimina serbica in m. Midžor lecta (Adam.).

Brachypodium silvaticum Huds. Alvandere, Čerpan (Stř.), Jugovo, Pavensko (Toš.), Ruščuk (Kov.).

B. ponticum Vel. 1893. Alvandere, Kaur Alan (Stř.). Wahrscheinlich identisch mit dem *B. glaucovirens* Murb. 1891, ich hatte leider bis nun nicht die Gelegenheit die bosnische Pflanze zu vergleichen. Die Bemerkungen *Murbeck's* passen jedoch auffallend auf die bulgarische Art. *Murbeck* sagt ganz richtig, dass dieses Brachypodium, gleich dem *B. silvaticum* wie dem *B. pinnatum* nahe steht. *B. ponticum* zeigt sich in Bulgarien auf allen Standorten constant, wenn es auch in der Gesellschaft der genannten Verwandten vorkommt.

Triticum junceum L. In litoribus maritimis ad Burgas (Ur.). Typicum, verum, non *T. varnense* Vel., quod equidem ad mare non procul nascitur, sed species egregia, diversissima!

T. repens L. var. *trichophorum* Lnk. Late in Bulgaria dispersum et sensim ad typum transiens.

T. rigidum Schrad var. *vestitum* m. Ad Haskovo (Stř.). Foliis vaginisque praecipue inferioribus patule hirtis, foliis planis mollibus (non rigidis), axi spicae, glumis et glumellis (!) dense longe hirtis (!), glumellis magis acutatis. Foliis flaccidis mollibus *T. flaccidifolium* B. H. revocat, quod ut formam ad eandem speciem militant.

Phleum Boehmeri Wib. var. *sakarense* m. Sakar Planina, Stanimaka (Stř.), Ruščuk (Kov.). Habitus et omnes notae ut in planta typica, sed: spiculae majores, glumae paulo longiores margine multo angustius membranaceae dorso rigidiores apice margine hyalino sensim in aristam longiorem attenuatae. Planta typica habet glumas latissime nitenti-hyalinas apice fere abrupte rotundatas breviter aristatas.

Ph. pratense L. var. *Bertolonii* DC. Ad Sofiam (Toš.). Culmo basi bulboso, spica paulisper majori ac in var. debili Vel., glumis dorso ciliatis, caeterum ad var. illam accedit.

Colobachne Gerardi Lnk. In m. Mara Gidig (Ur. 1897). Conf. Fl. blg. p. 597.

Stipa Grafiana Stev. Ad Dermendere (Šk.), Ruščuk (Kov.), Šumen (Dav.).

S. Grafiana var. *gallica* Čel. Ad Markovo, Bela Cerkva, Sinitovo (Šk.). Conf. Fl. blg. Suppl. I. 292.

Anthoxanthum aristatum Boiss. 1842. (A. Puelii Lec. Lmt.). In collibus Philippop. 1897 leg. Škorpil. Cum *A. bulgarico* Vel. non confundendum.

Calamagrostis Epigeios Roth. In tota Bulgaria a planitie ad montes usque vulgaris. Non raro occurrit varietas eximia (var. *minor* m.), quae est statura et omnibus partibus multo minor et gracilior, foliis angustioribus, culmo supra valde aspero, spica erecta densa tota virenti-pallida, spiculis tertia parte minoribus (!), glumis non violaceis multo angustioribus, arista gracillima glumellam non superanti.

Aspidium lobatum Sw. In m. Jumrukčal, Gabrovo-Balkan (Ur.).

Asplenium germanicum Ws.! Ad Krušev (Toš.).

Polypodium Robertianum Hffm. Defileto na Isker (Toš.), Tikiski Balkan (Ur.).

XXVIII.

Algologische Schlussbemerkungen.

Von Prof. Dr. **Anton Hansgirg.**

Vorgelegt in der Sitzung den 25. April 1902.

I.

Mit Hinweis auf die Schlussnote in meinem „Prodromus der Algenflora von Böhmen", II. Theil, 1892 p. 268 und auf den zu diesem Werke in der Oesterr. botan. Zeitschrift, 1901, Nr. 3. veröffentlichten kurzen Nachtrag, in welchem ich einige von mir in Böhmen gesammelte, für Böhmen neue Oedogoniaceen (Oedogonium-Arten und- Varietäten) anführte, die Herr K. Hirn in seiner „Monographie und Iconographie der Oedogoniaceen", 1900 beschrieben hat, scheint es mir hier geboten blos folgende Nachträge zu dem oben genannten „Prodromus" zu veröffentlichen.

In der vorher citirten Monographie Hirn's sind folgende Oedogonium- und Bulbochaete-Arten und Varietäten aus Böhmen angeführt, welche ich an nachgenannten Standorten in Böhmen gesammelt und Herrn K. Hirn theils in Glycerin-Dauerpräparaten, theils in Exsiccaten zur Bestimmung mitgetheilt habe:

Oedogonium cryptoporum Wittr. *β*) *vulgare* Wittr. Von Franzensbad in Hirn l. c. p. 73, in meinem Prodromus I. p. 47.

Oe. rufescens Wittr. f. *Lundellii* (Wittr.) Hirn l. c. p. 77. Von dieser Art habe ich die von mir in der Umgebung von Prag auf feuchten Felsen gesammelte der var. *Lundellii* am nächsten stehende Oe.-Form im J. 1886 als *Oe. rufescens* var. *saxatile* Hansg. Prodromus I. p. 221 und 260 beschrieben und sie später 1901 unter dem Namen *Oe. saxatile* Hansg. Oesterr. bot. Zeitschr. 1901, Nr. 3 als eine neue Art aufgestellt.

Oe. sociale Wittr. = *Oe. ochroleucum* Ktz. in Rbh. Alg. Europ. Nr. 1280 vergl. Prodr. I. p. 222. Auch bei Franzensbad nach Hirn l. c. p. 79.

Oe. cymatosporum Wittr. et Nordst. Von Ouwal nächst Prag conf. Hirn l. c. p. 80, Hansg. Prodr. I. p. 43.

Oe. cardiacum (Hass.) Witt. *β) carbonicum* Wittr. Bei Libochowitz conf. Hirn l. c. p. 87.

Oe. Boscii (Le Cl.) Wittr. Von Libochowitz conf. Hirn l. c. p. 123, Hansg. Prodr. I. p. 46.

Oe. Landsboroughii (Hass.) Wittr. Bei Neratowitz an der Elbe conf. Hirn l. c. p. 136, Prodr. I. p. 259.

Oe. grande Ktz. Bei Lomnitz nächst Wittingau (Hirn l. c. p. 143, Prodr. I. p. 46.).

Oe. crispum (Hass.) Wittr. Bei Brüx, Wittingau und Veselí in Südböhmen (Hirn l. c. p. 160, Prodr. I. p. 42).

Oe. rupestre Hirn l. c. p. 169. Diese sehr seltene Oe.-Art habe ich auf den feuchten Felsen bei Podmoráň nächst Roztok und gegenüber Kralup gesammelt.

Oe. bohemicum Hirn l. c. p. 170. Diese bisher nur aus Böhmen bekannte neue Oe.-Art habe ich bei Lomnitz nächst Wittingau gesammelt.

Oe. Pringsheimii Cram. *β) Nordstedtii* Wittr. Bei Brüx und Veselí a. L. (Hirn l. c. p. 171, Prodr. I. p. 46).

Oe. echinospermum A. Br. Bei Lichtenau an der Adler (Hirn l. c. p. 200, Prodr. I. p. 45).

Oe. sexangulare Cleve. Bei Ouwal nächst Prag (Hirn l. c. p. 212, Prodr. I. p. 44).

Oe. Borisianum (Le cl.) Wittr. Bei Brüx (Hirn l. c. p. 218, Prodr. I. p. 221).

Oe. concatenatum (Hass.) Wittr. Bei Brüx (Hirn l. c. p. 224).

Oe. rugulosum Nordst. f. *minutum* (Hansg.) Hirn l. c. p. 242 = Oe. crispulum Wittr. et Nordst. var. *β) minutum*. Hansg. Prodr. I. p. 44. Bei Veselí in Südböhmen.

Oe. acrosporum De By. Bei Brüx (Hirn l. c. p. 245, Prodr. I. p. 44).

Oe. undulatum (Bréb.) A. Br. *forma α)* Bei Brüx und Franzensbad (Hirn l. c. p. 258, Prodr. I. p. 43; *forma γ)* Hirn l. c. = *Oe. undulatum* f. *incisum*. Hansg. Prodr. I. p. 43 und II. p. 210).

Oe. virceburgense Hirn l. c. p. 301. Diese für Böhmen neue Oe.-Art habe ich bei Libochowitz gesammelt.

Oe. Reinschii Roy in Hirn l. c. p. 319 = *Oe. sterile* Hansg. Prodr. I. p. 43 in Nota und p. 260, dann II. p. 211.

Oe. tenuissimum Hansg. Prodr. I. p. 222. Steht nach Hirn l. c. p. 315 dem Oe. pusillum Krch. am nächsten.

Bulbochaete setigera (Roth) Ag. Bei Tellnitz unter dem Erzgebirge (Hirn l. c. p. 340, Prodr. I. p. 49).

B. rectangularis Wittr. Bei Franzensbad und Brüx (Hirn l. c. p. 360, Prodr. I. p. 50).

Die von mir in Böhmen für die „Algae exsiccatae" von Prof. Dr. V. B. Wittrock und Dr. O. Nordstedt in Stockholm und für die „Flora austro-hungarica" von Prof. Dr. A. v. Kerner in Wien gesammelten Süsswasseralgenarten, welche bis 1892 (in welchem Jahre der zweite Theil meines Prodromus erschienen ist) in diesen Sammlungen nicht zur Austheilung gelangten und in meinem Prodromus mit der Anmerkung „Wird von diesem Standorte in Wittr. et Nordst. Alg. exs. oder in Kerner's „Flora astro-hungar. exs. vertheilt werden" versehen sind, habe ich alle vor der Publication des Prodromus in der erforderlichen Anzahl von Exsicaten-Exemplaren theils nach Wien theils nach Stockholm abgesandt, auf die Versicherung hin, dass alle diese Algenarten aus Böhmen in den beiden vorhergenannten Exsiccaten-Werken bald zur Vertheilung gelangen werden.

Leider ist aber die Weiterausgabe der „Wittr. et Nordst. Algae exs." bald nach der Publication meines Prodromus eingestellt worden und die letzte Versicherung Dr. O. Nordstedt's, dass die ihm von mir zugesandten restlichen Algen aus Böhmen in den nächsten Fascikeln der von Prof. Dr. G. v. Lagerheim und Dr. O. Nordstedt redigirten „Algae exsiccatae" erscheinen werden, ist bis jetzt — da diese Fascikeln noch nicht publicirt wurden — nicht in Erfüllung gegangen.

Nach dem Tode des H. Prof. Dr. v. Kerner sind in den von Prof. Dr. F. Fritsch in Wien ausgegebenen Fascikeln der „Flora austro-hungarica exsiccata" noch folgende von mir in Böhmen gesammelte Algenarten erschienen:

Chlorotylium cataractarum Hansg. Prodr. I. p. 90. Flora austro-hungar. exs. Nr. 2794. Von Větrušic nächst Roztok mit Inactis-, Lyngbya- (Phormidium-)Arten gesellig (I) und von Podmoráň nächst Roztok (II.).

Cylindromonas fontinalis Hansg. Prodr. I. p. 107. Flora austro-hungar. exs. Nr. 2797. Von Adams nächst Neu-Bistritz in Südböhmen.

Dysphinctium curtum (Bréb.) Reinsch. Prodr. I. p. 184. Flora austro-hungar. exs. Nr. 2798. Von St. Procop nächst Prag mit *Oscillaria rupicola* Hansg., *Mesotaenium micrococcum* Ktz. etc. gesellig.

Gloeothrichia pisum (Ag.) Thr. Prodr. II. p. 44. Flora austro-hungar. exs. Nr. 2800. Von Čimelic.

Nostoc carneum (Lyngb.) Ag. Prodr. II. p. 59. Flora l. c. Nr. 3190. Von Elbe-Kostelec.

Nostoc calcicola Bréb. Prodr. II. p. 61. Flora l. c. Nr. 3191. Aus den Warmhäusern des gew. Vereinsgartens, jetzt des botanischen Gartens der böhm. Universität in Prag, in Gesellschaft von *Pleurococcus miniatus* Näg., *Dysphinctium pusillum* Hansg. (non Cosmarium pusillum Arch.) u. a.

Phoromidium subfuscum Ktz. und *Ph. autumnale* Ag. in Flora l. c. Nr. 3194, in Prodr. II. p. 98 sub Phormidium Biasolettianum Ktz. non Lyngbya subfusca Hansg. Prodr. II. p. 113. Von Solopisk aus der Prager Umgebung, an den Scheiden der Lyngbya-Fäden mit Ophryothrix Thuretiana.

Lyngbya rufescens var. *β) lardacea* Hansg. Prodr. II. p. 96. Flora l. c. Nr. 3195 sub nomine Hypheothrix lardacea Ces. (Schizothrix lardacea Gom.) Von Hinter-Dittersbach in der böhm. Schweiz. Beigemengt sind *Gloeocapsa sabulosa* P. Rich. (Chroococcus sabulosus Hansg.), *Synechococcus aeruginosus* Näg., *Glococapsa magma* Ktz., *Stigonema hormoides* Bor. et Flah., *S. minutum* Hass. und *Urococcus insignis* Hass.

Chroothece Richteriana Hansg. Prodr. II. p. 134. Flora l. c. Nr. 3197. Von Oužic nächst Kralup, zusammen mit folgenden halophilen Algenarten: *Calothrix parietina* Thr. var. *salina* Hansg. Prodr. II. p. 49, *Lyngbya aestuarii* Lieb., *Microcoleus tenerrimus* Gom. und *M. chthonoplastes* Thr., *Gomphosphaeria aponina* Rtz., *Chroococcus macrococcus* Rbh., *Rhizoclonium hieroglyphicum* Ktz. var. *riparium* (Harv.) Stock. (R. riparium Prodr. II. p. 78) und einigen seltenen Brackwasser-Diatomaceen.

Gomphosphaeria aponina Ktz. *b) cordiformis* Wolle Prodr. II. p. 144, dann *Oscillaria sancta* Ktz. Prodr. II. p. 117, *O. leptothrichoides* Hansg. Prodr. II. p. 108, *O. chalybea* Mert var. *luticola* Menegh. Prodr. II. p. 116, *Zygogonium ericetorum* (Ktz.) Krch. Prodr. I. p. 155, *Ulothrix subtilis* Ktz. Prodr. I. p. 59, *Palmogloea micrococca* Ktz. Prodr. I. p. 173, *Geminella interrupta* (Turp.) Lagerh. Prodr. I. p. 129, *Trochiscia crassa* Hansg. Prodr. II. p. 240 und

Chromophyton Rosanowii Wor. Prodr. I. p. 29 werden im J. 1902 in der 35 Centurie der Flora austro-hungar. zur Austheilung gelangen.

Lyngbya coriacea Hansg. Prodr. II. p. 96 (Hypheotrix coriacea Ktz., Schizothrix coriacea Gom.) Flora exs. l. c. No. 3199. Von Hlubočep nächst Prag mit *Glococapsa rupicola* Ktz. u. a.

Lyngbya smaragdina Hansg. Prodr. II. p. 89 und *L. elegans* Hansg., dann *L. laminosa b) amphibia* Hansg. Prodr. II. p. 89 mit *Spirulina subtilissima* Ktz. (S. thermalis Menegh.), dann *Calothrix thermalis* (Schw.) Hansg. Prodr. II. p. 50 und *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom. sind von Schmula an den Thermen von Carlsbad gesammelt und in der Flora austro-hungar. exs. No. 3188, 3189, 3192 und 3193 sub nomine Oscillaria animalis Ag. und O. amphibia Ag. etc. zur Vertheilung gelangt (bez. werden noch im J. 1902 in der 35 Centurie ausgetheilt werden).

Staurastrum furcatum Bréb. f. *spinosum* Nordst. und *Cosmarium pygmaeum* Arch. bei Eleonorenhain in Böhmen von Lütkemüller gesammelt, sind in den Kryptogamae exsicc. des k. k. Naturhist. Museums in Wien Cent. VII. No. 639 enthalten.

Pleurococcus tectorum Trev. Von Schmula bei der Neuen Wiese in Carlsbad gesammelt, ist in der Flora austro-hungar. exs. No. 3180 vertheilt worden. (Vergl. auch Prodromus I. p. 134 von einem anderen Standorte bei Carlsbad).

Nodularia turicensis Cram. An alten Pappelbäumen bei Neratowitz an der Elbe vom Verf. gesammelt.

Die vom Verf. (Prodromus II. p. 50) nachgewiesene Inconstanz einiger seltenen Carlsbader Thermalalgen an ihren Standorten (verschiedenen Thermalquellen in Carlsbad) hat Stockmayer in der Flora austro-hungar. exs. No. 3189 Nota bestätigt.

Viele von den in Böhmen vom Verf. entdeckten, als neue Arten etc. beschriebenen zwei Hundert fünf und dreissig (235) Süsswasseralgen- und Bacterien-Formen sind im Laufe des letzten Decenniums in verschiedenen Ländern Europas wiedergefunden worden, so dass kaum eine einzige von den bisher aus Böhmen bekannten Süsswasser-Algenarten sich als endemisch erweisen wird.

Auch das seltene *Phaeodermatium rivulare* Hansg. ist von Lagerheim in Gebirgsbächen von Schweden wieder gefunden worden.

Einige Beiträge zur Kenntniss der Süsswasser-Algenflora von Böhmen sind von H. Prowazek (Das Potamoplankton der Moldau

und Wotawa, 1899) und von Lendenfeld (Planktonuntersuchungen im Grossteiche bei Hirschberg, Böhmen, 1901) veröffentlicht worden *)

II.

Im J. 1895 habe ich auf meiner Studienreise in Ost-Indien auch Süsswasseralgen gesammelt, welche ich jedoch aus dem in der Schlussnote zu meinem „Prodromus" II. Theil, p. 268 angeführten Grunde ohne Angabe der Artennamen theils Herrn Prof. Dr. G. v. Beck in Wien für die vom k. k. Naturhist. Museum ausgegebene Sammlung, „Kryptogamae exsiccatae" theils H. Paul Richter in Leipzig für seine „Phycotheca universalis" zur Austheilung zugesandt habe.

Mit Rücksicht darauf, dass trotz wiederholten Versicherungen baldiger Veröffentlichung von Seiten der betreffenden Herren das Erscheinen der von mir in Ost-Indien gesammelten Süsswasseralgen sich noch immer verzögert, will ich hier die Artennamen der theils als Glimmerpräparate theils als Exsiccate in Papierkapseln etc. von mir den vorher genannten Herrn für die von Ihnen redigirten Sammlungen mitgetheilten ostindischen Algen anführen.

In den Kryptogamae exsiccatae ist bisher blos *Trentepohlia radicans* Beck. nov. sp. No. 635, *Gloeotrichia natans* von Igatpuri (sub. No. 221), dann *Anabaena indica* Beck nov. sp. und *Nostoc piscinale* Ktz. von Dadar nächst Bombay (in No. 223), ferner *Polycystis insignis* Beck nov. sp. mit *Merismopedium glaucum* Näg. und anderen beigemengten Algen von Bombay (in No. 227) und eine Cosmarium-Art (sub No. 638) mit Scenedesmus quadricauda Bréb. erschienen.

In der Phycotheca universalis Dr. Hauck's und P. Richter's ist bis jetzt nur *Polycystys aeruginosa* Ktz. von Bombay sub No. 748 B. = *Polycystis* (Clathrocystis?) *insignis* G. Beck zur Austheilung gelangt.**)

In der Phykothek werden noch *Cosmaridium Hansgirgii* P. Rich. in litt. von Bombay, *Campsylonema indicum*, *Gloeotrichia indica* *Coleochaete scutata*, *orbicularis* mit *Oedogonium indicum* und *Oe. Wolleanum* ausgegeben werden.

*) In der zuerst genannten Abhandlung sind meist Diatomaceen, in der zweiten Arbeit Staurastrum gracile, Pediastrum Boryanum, pertusum, Peridinium-, Ceratium- und Diatomaceen-Arten aus Böhmen angeführt.

**) Vor zwei Jahren waren, wie mir P. Richter mitgetheilt hat, weitere Fascikel der Pkykothek im Erscheinen begriffen (sind aber, so viel mir bekannt, noch immer nicht erschienen).

In den „Kryptogamae exsiccatae“ sollen ausser den soeben genannten Arten weiter noch *Trentepohlia aurea var. acutata*, *T. monilia* var. *hyalina*, eine neue epiphylle *Trentepohliaceen*-Species von Poona, eine neue *Protococcaceen*-Species von Matheran, *Pithophora pachyderma* von Mahalakshmi, *Oedogonium orbiculatum* und einige neue *Bulbochaete*-Arten von Igatpuri, *Stigeoclonium* sp. nov., *Gloeotrichia indica*, *Anabaena sphaerica*, einige *Lyngbya*- (Oscillaria- und Phormidium-)Arten und seltene, von Prof. Schmidle als neue Arten beschriebene, aërophytisch lebende Desmidiaceen sowie die von mir an Palmenblättern bei Mahim nächst Bombay gesammelten Pilzarten (Uredineen) zur Vertheilung kommen.

Da ich das von mir in Ost-Indien gesammelte Algen-Material Herrn Prof. W. Schmidle in Mannheim zur Bearbeitung überliess, so will ich hier, da dieser hochverdiente Algologe selbst schreibt, dass er einige Algengruppen „des äusserst reichhaltigen Algenmaterials nicht völlig erschöpfte“, das von ihm in der „Hedwigia“, 1900 und in der „Allgem. Botan. Zeitschrift“, 1900 No. 2 u. f. veröffentlichte Verzeichniss*) der von mir in Ost-Indien gesammelten Süsswasseralgen noch durch nachfolgende, meist ubiquitäre und in den Tropen etc. häufig verbreitete Species, welche in Schmidle's diesbezüglichen Publicationen von den nachgenannten Standorten nicht angeführt sind, vermehren und die Diagnosen einiger von Prof. Schmidle beschriebenen neuen Arten und Varietäten nach den von mir an frischem Material gemachten Beobachtungen und Notizen ergänzen.

Chantransia pulvinata Schmidle in Hedwigia XXXIX, p. 188. Die vegetativen Zellen der Seitenzweige sind 6 bis 9 μ breit, 4 bis 6-mal so lang, mit im lebenden Zustande schmutzig blaugrün oder röthlich-violett gefärbtem Inhalte.

---

*) Darunter folgende neue Gattungen, Airten und Varietäten: Pithophora pachyderma, Endoderma immane, Trentopohlia monilia var. hyalina, T. aurea var. acutata, Spirogyra rupestris, Zygnema Hansgirgi, Mesotaenium Hansgirgi, Cosmarium Hansgirgianum, Euastrum (Cosmarium) mirificum, Cosmarium phaseolus var. trinotata, C. striatum var. hexalobum, C. sp. nov. Schmiedle in Hedwigia, 1900 p. 171 = C. Mahabuleshwarense nob., C. bifurcatum. Euastrum Hansgirgii, Staurastrum Sonthallianum var. minor, Leptochaete Hansgirgi, Rivularia Hansgirgi, Gloeotrichia indica, Calotrix Hansgirgi, Chondrogloea flagelliformis, Mastigocladus Hansgirgi, Campsylonema [Stigonema] indicum, Nostochopsis Hansgirgi, Tolypothrix zeylanica, Scytonema maculiforme, S. Hansgirgii, Anabaena Hansgirgi, Plectonema Hansgirgi, Schizothrix (Hypheotrix) lateritia var. lyngbyacea, Phormidium Hansgirgi, Chroococcus (Rhodococcus Hansgirgii, Chantransia pulvinata.

Coleochaete orbicularis Pringsh. Kommt in grosser Menge auch in einem Teiche bei Poona an verschiedenen Wasserpflanzen festsitzend vor und zwar meist in einer Form, deren veget. Zellen 9 bis 18 μ breit, 1 bis $1^1/_2$ mal so lang, die Carpogonien 45 bis 75 μ breit, oft dicht neben einander gehäuft sind. Reife Oosporen von dunkelbrauner Farbe haben meist nur 30 bis 45 μ im Durchmesser.

Bulbochaete subsimplex Wittr. (B. varians Wittr. β) subsimplex (Wittr.) Hirn). Habe ich auch in einem See bei Igatpuri in Gesellschaft von Oedogonium- und Coleochaete-Arten für die Kryptogamae exsicc. und Phycotheca universalis gesammelt.

B. elatior Pringh. In der Umgebung von Poona mehrfach.

Oedogonium rufescens Wittr. In verschiedenen Formen in der Umgebung von Bombay und bei Matheran.

Oe. crispum (Hass.) Wittr. Auch bei Igatpuri etc., oft mit der vorher genannten Art gesellig.

Oe. cryptoporum Wittr. In einer der Var. β) vulgare Wittr. nahe stehenden Form *(var. nov. indicum)*, deren veget. Zellen meist nur 5 bis 6 μ breit, 4 bis 8mal so lang, die Oogonien einzeln oder mehrere (6 bis 8) hinter einander, mit abgeplatteten, braun gefärbten, blos 9 bis 10 μ langen und etwa 15 μ dicken Oosporen und mit einer seitlichen, fast in der Mitte der Oogonien liegenden Befruchtungsöffnung versehen sind. So bei Igatpuri.

Oe. crenulato-costatum Wittr. In Sümpfen bei Dadar nächst Bombay in einer Form (*var. dadarense*), deren veget. Zellen 9 bis 15 μ breit, 4 bis 6mal so lang, die elliptischen Oogonien meist 30 bis 33 μ breit, 36 bis 38 μ lang, von den Oosporen ganz ausgefüllt und die 1 bis 4-zelligen Antheridien etwa 8 bis 10 μ im Durchm. sind.

Kommt hier meist mit einer dem Oe. tenuissimum Hansg. Prodromus I. p. 222 nahe stehenden Oedogonium- Art in Gesellschaft vor, deren veget. Zellen blos 3 bis 4 μ breit, 6 bis 8 mal so lang, die fast kugeligen Oogonien etwa 15 μ im Durchm. betragen.

Oe. indicum Hirn l. c. p. 270 habe ich auch bei Matoonga nächst Bombay, mit *Oe. Wolleanum* Wittr. und *Oe. obtruncatulum* Wittr. vorgefunden.*)

---

*) In Schmidle's früher genannten Publicationen sind folgende Druckfehler zu berichtigen: Mantonga oder Matonga statt Matoonga; Mumba statt Mumbra; Mahubeleshwar statt Mahabuleshwar; Volkeshwar statt Walkeshwar; Elphinstone Rond statt Elphinstone Road; Khandella statt Khandalla und auf S. 170 bei Zygnema Hansgirgii lies statt Igatpuri 3./VI. den 3 November.

Pithophora pachyderma Schmidle in Hedwigia l. c. p. 166. Tritt auch in Sümphen bei Elphinstone Road nächst Bombay massenhaft auf, mit meist 45 μ dicken Endzellen und 40 bis 60 μ breiten Verzweigungen.

Wird aus den Sümpfen von Mahalakshmi mit *Endoderma immane* Schmidle l. c. p. 167 gesellig in den Kryptog. exsicc. in Wien zur Austheilung gelangen.

Cladophora glomerata (L.) Ktz. in der Umgebung von Bombay und Matheran mehrfach.

Rhizoclonium hieroglyphicum Ktz. Kommt in Wasserleitungen, insb. in Gärten von Bombay (in der Stadt und in Vororten) häufig in Gesellschaft von Conferven (insb. mit einer der Conferva fontinalis Berk. nahe stehenden Art) vor.

Stigeoclonium tenue Ktz. Bei Dadar nächst Bombay auch var. *gracile* Ktz. in einem See bei Poona auch var. *epiphyticum* Hansg. Prodr. I. p 66. Bei Matheran mehrfach mit Palmella stigeoclonii Cienk. gesellig (so z. B. bei Danger Point etc.).

Ulothrix zonata Ktz. In der Umgebung von Bombay (bei Dadar etc. stellenweise reichlich.

Ulothrix subtilis Ktz. und *U. variabilis* Ktz. Bei Matheran, Neral, Poona, Nasik, Mahabuleshwar, in der Umgebung von Bombay auch im Victoria-Garten mehrfach.

Spirogyra arcta (Ag.) Ktz. Bei Neral, Matheran, Mahabuleshwar. Am Danger Point und bei Ponsonby Spring nächst Matheran häufig mit durch Eisenoxyd stark gelbbraun gefärbten Zellmembranen der fructificirenden Zellen.

Spirogyra dubia Ktz. In Sümpfen bei Mahalakshmi reichlich.

Spirogyra rupestris Schmidle l. c. p. 170 Allg. Bot. Zeitschr. 1900 p. 18. Auch bei Khandalla. Die veget. Zellen sind 30 bis 35 μ dick, 4 bis 8 mal so lang, mit einer bis 5 μ dicken Zellmembran und 2 oder 3 Chlorophoren mit 1 bis 3 Umgängen.

Zygnema stellinum (Vauch.) Ag. In der näheren und weiteren Umgebung von Bombay nicht selten. Dann bei Neral, Matheran, Nasik, Poona.

Hyalotheca dubia Ktz.? Eine dieser H.-Art oder der in Turner's Algae agnae dulcis Indiae orient.", 1893, p. 152 beschriebenen Varietät der H. mucosa am nächsten stehende H.-Form, deren veget. Zellen 16 bis 18 μ breit und fast nur halb so lang waren, habe ich bei Ponsonby Spring nächst Matheran gesammelt.

Calocylindrus curtus (Ralfs) De By. Am Danger Point u. a. bei Matheran und bei Khandalla.

Calocylindrus connatus (Bréb.) Krch. In einer Form, deren veget. Zellen 45 bis 54 μ breit, 63 bis 70 μ lang, am Isthmus 40 bis 45 μ breit waren fand ich an feuchten Felsen zwischen Neral und Matheran.

Calocylindrus supraconnatus Turner Freshw. Alg. of East India, p. 42, Tab. IX. f. 5. subnomine Dysphinctium supraconnatum kommt auf feuchten Felsen zwischen Matheran und Neral unter anderen Algen zerstreut vor.

Closterium acerosum (Schrank) Ehrb. und *C. parvulum* Wäg. In Sümpfen an der Bahn bei Elphinstone-Road und Dadar nächst Bombay, dann bei Poona.

Cosmarium Meneghinii Bréb. In der Umgebung von Bombay nicht selten auch im Victoria-Garten.

Cosmarium subscrenatum Hantzch. Bei Matheran in einer Form, deren veget. Zellen 18 bis 20 μ breit, 22 bis 24 μ lang, am Isthmus 9 bis 10 μ breit waren. Die fast halbkreisförmigen, am Scheitel flach abgestutzten Halbzellen sind mit einem Pyrenoide, abgerundeten unteren Ecken und an jeder Seite mit drei seichten Einkerbungen versehen. Scheitelansicht länglich-elliptisch mit bauchig hervortretender Mitte.

Cosmarium creniferum Turner. In der Umgebung von Bombay.

Cosmarium Hammeri Reinsch. Bei Dadar nächst Bombay, Matheran und Neral.

Cosmarium laeve Rbh. Bei Mahabuleshwar und Khandalla.

C. granatum Bréb. In Sümpfen bei Poona mit *Cosmarium rectosporum* Turner l. c. p. 69. Tab. X. Fig. 16. und mit Cosmarium sp., dessen veget. Zellen dem C. rectosporum in der Frontansicht sehr ähnlich, 18 bis 20 μ breit, 26 bis 28 μ lang und am Isthmus etwa 6 μ breit waren.

Cosmarium Turneri (in *Turner* l. c. p. 72. Tab. XXIII. F. 10 sub. Cosmarium sp. Bei Poona in einer Form, deren veget. Zellen 42 bis 45 μ breit, 45 bis 48 μ lang, am Isthmus etwa 12 μ breit waren.

Mesotaenium micrococcum (Ktz) Krch. Bei Mahabulashwar und Panchgani auch in einer Varietät, deren veget. Zellen 8 bis 10 μ dick, 3 bis 5 mal so lang waren. Im Gallertlager dieser chlorophyllgrünen Alge fand sich eine fast farblose Hypheothrix-Art vor.

Cosmaridium Hansgirgii P. Richter in litt. Diese Alge, welche ich in Gesellschaft von Lyngbya (Leptothrix) sp. in Bombay in einem Wasserbassin mit Hochquellleitung in grosser Menge gesammelt habe, wird von diesem Standorte in der Phycotheca univers. und in den Kryptogamae exsicc. zur Austheilung gelangen.*) Die völlig entwickelten veget. Zellen sind 19 bis 22 μ breit, 18 bis 28 μ lang, am Isthmus 6 μ breit, 10 bis 12 μ dick, mit glatter Zellmembran versehen.

Staurastrum neralense nov. sp. Diese in den feuchten Wäldern zwischen Neral und Matharan in Gesellschaft von verschedienen Desmidiaceen (Cosmarium, Arthrodesmus etc.) von mir gesammelte Art steht dem Staurastrum striolatum (Näg.) Arch. f. brasiliense Nordst. am nächsten. Die veget. Zellen sind 12 bis 16 μ breit, 15 bis 20 μ lang, am Isthmus 6 bis 8 μ breit, in der Scheitelansicht viereckig, mit stumpf abgerundeten Ecken, schwach concaven Seiten und feinwarziger Zellhaut.

Arthrodesmus sp. Die veget. Zellen dieser dem A. hiatus *Turner* l. c. p. 134. Tab. XII. F. 34 ähnlichen Art sind blos 21 bis 24 μ breit, etwa 30 μ lang und am Isthmus blos 6 μ breit. Bei Matheran.

Chlamydomonas pulvisculus (Müll.) Ehrb. In der näheren Umgebung von Bombay mehrfach, bei Khandalla, Poona.

Pediastrum simplex Meyen und *Coelastrum microporum* Näg. In Sümpfen in der Umgebung von Bombay und bei Matheran unter anderen Algen zerstreut.

Scenedesmus bijugatus (Tup.) Ktz. Bei Igatpuri und Poona.

Rhaphidium polymorphum Fres. In der näheren und weiteren Umgebung von Bombay ud Poona nicht selten.

Dictyosphaerium pulchellum Wood. In einem See bei Poona in einer Form, deren veget. Zellen 5 bis 6 μ breit, 1 bis 2mal so lang, die Familien 35 bis 40 μ im Durchm. waren, mit Rhaphidium-, Scenedesmus-Arten gesellig.

Nephrocytium Nägelii Grun. Meist in einer Form, deren veget. Zellen 15 bis 18 μ breit, bis 2mal so lang, die 4- bis 8-zelligen Familien 30 bis 60 μ im Durchmesser sind. Bei Poona.

---

*) Da P. Richter diese von ihm zuerst richtig zur Gattung Cosmaridium gezogene Alge später mit der Gattung Cosmarium vereinigen wollte, so habe ich ihm meine nach lebenden Exemplaren verfertigte Abbildungen etc. dieser Cosmaridium-Art, welche = mit dem Cosmarium nitidulum De Not. Kryptog. exsicc. No. 638 mitgetheilt.

Oocystis rupestris Krch. und *O. crassa* Wittr. Auf feuchten Felsen zwischen Neral und Matheran mehrfach.

Oocystis solitaria Wittr. In stehenden Gewässern bei Poona mit *Pleurococcus angulosus* (Corda) Menegh.

Kentrosphaera Facciolae Bzi. Aus einem Teiche bei Poona im Myxophyceen-Gallertlager zerstreut, in einer Form, deren Zoogonidangien blos 55 bis 60 μ breit und oft bis 80 μ lang, die deutlich geschichtete farblose Zellhaut meist 3 bis 5 μ dick war.

Protococcus botryoides (Ktz.) Krch. var. β) *nidulans* Hansg. Prodr. I. p. 274. Im Gallertlager der für die Kryptogamae exsicc. gesammelten Gloeothrichia indica etc. von Igatpuri, dann bei Poona.

Protococcus caldariorum Mag. In Gewächshäusern des Victoria-Gartens in Bombay.

Nostochopsis Hansgirgii Schmidle l. c. p. 178. Diese von mir bei Neral und Matheran mehrfach gesammelte blaugrüne Alge bildet an feuchten Felsen festsitzende kleine polster-, seltener fast hautartige Lager von dunkel- bis schwärzlich blaugrüner Farbe.

Stigonema minutum (Ag.) Hass. Auf feuchten Felsen bei Matheran, öfters in Gesellschaft von Mastigocladus flegelliformis Schmidle Hedwigia l. c. p. 175 = *Chondrogloea flabelliformis* Schmidle in *Engler's* Jahrb. f. syst. Bot. 1901.

Die Hauptfäden dieser Chondrogloea-Art sind 6 bis 10 μ dick, wie bei Fischerella mit unilateralen, oft zu mehreren, oder paarweise neben einander entspringenden, meist 4 μ breiten und mehr weniger langen, aufwärts nichtverdünnten und unverzweigten Seitenästchen und sehr eng anliegenden, oft undeutlichen, farblosen Scheiden versehen.

Scytonema javanicum (Ktz.) Bor. Im Victoria-Garten in einigen Gewächshäusern reichlich.

Aulosira laxa Krch. In einem See bei Poona.

Anabaena indica Beck. Kryptogamae exsicc. Nr. 223. Die Fäden dieser A.-Species, welche ich in grosser Menge in den Sümpfen an der Bahn bei Dadar nächst Bombay unter Nymphaeen und anderen Wasserpflanzen vorgefunden habe, kommen vereinzelt oder zu mehreren neben einander im dunkelblaugrün gefärbten Gallertlager von unbestimmter Form vor. Die veget. Zellen sind spangrün gefärbt, bis 6 μ dick, $^1/_2$ bis $1^1/_2$mal so lang. Reife Sporen meist 9 bis 13·5 μ dick, 12 bis 18 μ lang, mit dunkelbraun gefärbtem und feingekörneltem Epispor.

Calothrix parietina (Näg.) Thr. Tritt stellenweise häufig an feuchten Felsen zwischen Neral und Natheran auf.

Dichothrix Orsiniana Bor. er Flah. und *D. Baueriana* Bor. et Flah. habe ich in Gesellschaft von *Scytonema myochrous* (Dillw.) Ag. und zahlreichen *Chroococcaceen* und anderen Bergalgen an den stellenweise sehr feuchten Felsen an der Strasse von Neral nach Matheran gesammelt.

Calothrix solitaria Krch. In den Seen bei Poona und Igatpuri mehrfach.

Lyngbya membranacea (Ktz.) Thr. und *Lyngbya* (*Hypheotrix*) *rufescens* (Ktz.) Krch. In der Umgebung von Khandalla und Matheran mehrfach.

Lyngbya (*Hypheotrix*) *lateritia* (Ktz.) Krch. Stellenweise auf feuchten Felsen zwischen Neral und Matheran etc.

Oscillaria maior Vauch. In einem See bei Poona.

O. leptothrichoides Hansg. Prodr. II. p. 108. Auf feuchten Felsen zwischen Neral und Matheran mehrfach.

O. Frölichii Ktz., *O. tenuis*, Ag., *O. tenerrima* Ktz., *O. gracillima* Ktz. und *O. subtilissima* Ktz. sind in der näheren und weiteren Umgebung von Bombay, bei Poona, Igatpuri, Khandalla nicht selten.

Oscillaria rupicola Hansg. Prodr. II. p. 109. Auf feuchten Felsen bei Mahabuleshwar und Khandalla.

Spirulina oscillarioides Turp. unter anderen blaugrünen Algen aus den Sümpfen von Bombay und Poona zerstreut.

Leptothrix gloeophila Ktz. In der Umgebung von Matheran, Khandalla, Mahabuleshwar.

Leptothrix brevissima Ktz. Bei Bombay, Poona, Igatpuri.

L. rigidula Ktz. In der Umgebung von Bombay und Matheran.

Nostoc hederulae Menegh. Bei Poona, Matheran.

N. macroscopicum Carm. (N. rupestre Ktz.) Auf feuchten Felsen zwischen Neral und Matheran, bei Khandalla und Mahabuleshwar mit verschiedenen blaugrünen Bergalgenarten.

Pleurocapsa concharum Hansg. Prodr. II. p. 127. In einem See bei Poona.

Gomphosphaeria aponina Ktz. In Sümpfen an der Bahn bei Dadar, Elphinstone-Road u. a. in der Umgebung von Bombay unter anderen Algen zerstreut.

Merismopedium glaucum Näg. und einige andere M.-Arten, dann *Polycystis aeruginosa* Ktz. sind in stehenden Gewässeren in der Umgebung von Bombay verbreitet.

Gloeocapsa fuscolutea Krch. und *G. punctata* Näg. fand ich auf feuchten Felsen bei Poona, Mahabuleshwar, Khandalla, zwischen Neral und Matheran vor

G. ambigua (Näg.) Krch. Bei Matheran.

G. aeruginosa Ktz., *G. coracina* Ktz., *G. livida* (Carm.) Ktz. treten auf feuchten Felsen bei Khandalla und zwischen Neral und Matheran stellenweise in grösserer Menge auf.

Aphanocapsa montana Cram. Bei Matheran.

Chroococcus turgidus (Ktz.) Näg. Kommt auch bei Poona vor.

Chr. varius A. Br., *Chr. cohaerens* (Breb.) Näg. und *Ch. minor* (Ktz.) Näg. Zerstreut unteren anderen Chroococcaceen etc. von den Felsen zwischen Matheran und Neral. Bei Khandalla seltener.

Leptothrix Thuretiana (Bzi.) Hansg. Prodr. II. p. 182. In der Umgebung von Poona, Bombay, bei Igatpuri, Nasik, Matheran etc. meist an den Scheiden verschiedener Lyngbya-Arten festsitzend.

Euglena pisciformis Klebs. In einem See bei Igatpuri auch in einer Form, deren Zellen meist 8 bis 12 μ breit und 45 bis 48 μ lang waren. —

In Betreff der Süsswasseralgen-Formationen, welche ich auf meiner Studienreise in Vorder-Indien und auf der Insel Ceylon beobachtet habe, bemerke ich hier, dass ich alle von mir in Böhmen*) nachgewiesenen Formationen mit Ausnahme der an den Thermen und in Schwefelquellen vorkommenden auch in Ost-Indien vorgefunden habe.

Und zwar fand ich die Bergalgenformation schön entwickelt im West-Dekangebirge, insb. in der Umgebung des etwa 2460′ hoch liegenden Sanatoriums in Matheran (54 Meilen von Bombay), des etwa um 400′ niedriger liegenden Curortes Khandalla (78 Meilen von Bombay), dann des ebenfalls als Luftcurort bekannten Panchgani (4000′ hoch und 180 Meilen von Bombay entfernt) und Mahabuleshwar (um etwa 500′ höher liegend und 200 Meilen von Bombay entfernt).

Crenophile Algen habe ich nicht blos in der Umgebung der soeben genannten Localitäten, sondern auch bei der etva 1800′ hoch liegenden 119 Meilen südlich von Bombay entfernten Stadt Poona und der fast ebenso weit nördlich liegenden Stadt Nasik. Dann auf der Insel Ceylon bei Kandy und Peradenia und in den Wasserleitungen von Bombay, Matheran, Mahabuleshwar, Poona etc.

Limno-, concho- und stagnophile Algenarten sind in der Umgebung von Bombay (insb. in den Sümpfen an der Bahn bei Parel, Dadar, Matoonga, Mumbra, Mahalakshmi, Elphinstone-Road, Mahim

*) Vergl. des Verf.'s „Physiolog. und algologische Studien, IV. Abtheilung", mit Nachträgen in seinen „Physiolog. und phycophytologischen Untersucheugen", 1893, p. 254 f.

etc..) verbreitet. Seltene Seealgenarten kommen in dem etwa 2000' hoch liegenden See bei Igatpuri (85 Meilen von Bombay) und in anderen Seen an der Bahnstrecke zwischen Igatpuri und Bombay.

Epiphylle Algen sammelte ich in Palmenwäldern bei Mahim etc., in feuchten Wäldern bei Matheran und Mahabuleshwar und auf der Insel Ceylon bei Colombo etc.

Halo- und petrophile, epilithische, auf feuchten Felsen, Steinen insb. an Wasserfällen, Seeufern etc. festsitzende, epi- und endophytische Algen, dann saprophile, an unreinen Orten, in schmutzigen, durch organische Substanzen verunreinigten Gewässern vegetirende Schizophyten, Euglenaceen etc. sind auch in Ost-Indien wie in Süd-Europa etc. häufig verbreitet; die Vegetation der letzteren (saprophilen Algen etc.) ist jedoch blos während der Regenperiode prächtig entwickelt, in der trockenen Jahresperiode wird sie durch die oft lang anhaltende Sommerdürre unterbrochen oder unterdrückt.

III.

Was die von mir im Herbste des J. 1901 in Griechenland (Corfu, Kreta) und in Aegypten (Alexandria, Tantah, Cairo, Fayoum etc.) gesammelten Algen betrifft, so sei hier über sie blos Folgendes bemerkt.

Die Bearbeitung des reichen Süsswasseralgen-Materials hat wieder M. Prof. Schmidle in Mannheim übernommen.

Die Bearbeitung der Meeresalgen soll, wie mir von der Direction des k. k. botanischen Hofmuseum, dem ich meine Sammlungen geschenkt habe, mitgetheilt wurde, von dem best bekannten Fachgelehrten H. Prof. Dr. Krasser in Wien durchgeführt werden.

In den Kryptogamae exsiccatae werden theils als Glimmerpräparate theils in Papierkapseln etc. folgende halophile Algen aus Aegypten zur Vertheilung gelangen: 1. eine neue Lyngbya-Art an Schneckenschalen festsitzend und leicht von kohlensaurem Kalke incrustirt, 2. Lyngbya salina, Conferva salina u. a. Algen aus dem Mareotis-See, 3. Nodularia vom Mareotis-See, 4. Enteromorpha salina, Ulothrix- und Stigeoclonium-, dann Oedogonium-Arten aus Brackwassersümpfen bei der Bahnstation Mallaha nächst Alexandrien, ferner seltene Oscillaria, Merismopedium-, Monaden- und Diatomaceen-Arten aus den Mergelgruben bei Mex nächst Alexandrien.

In den Abflüssen der mässig warmen Schwefelquellen bei Helouan in der ägyptischen Wüste habe ich eine reiche Vegetation von seltenen Thermalalgen- und Schwefelbacterienarten entdeckt.

Nebenbei bemerke ich hier noch, dass ich seltene Thermalalgen (Fischera thermalis etc.) auch von den warmen Quellen in Griechenland bei Aidepsos auf Euboa, auf der Insel Medanon nächst Aegina, bei Korinth, Patras etc. gesehen habe.

Eine üppig entwickelte halophile Algenvegetation fand ich in den Sümpfen an der Bahn zwischen Tourah und Massara nächst Cairo, dann zwischen Montazah und Aboukir bei Rosette, Alexandrien, Mex, in den Salz-Seen des Wadi-Natrun, bei Port-Said, Suez etc.

Die meisten von mir in Aegypten gesammelten Süsswasseralgenarten, gehören jedoch zur Formation der limno-, stagno- und crenophilen Algen. So insb. die in alten und neuen Wasserleitungen, in Wasser-Gräben, Canälen, Bassins etc. in der Umgebung von Heliopolis, Memphis, Gizeh, Badrachein, Marg, Damanhour, Koubbeh, Wasta, Matarieh, Sidi Gaber, Mallaha, Kafr el Dawar, Tewfikieh, Tantah, Fayoum etc. verbreiteten theils ubiquitären theils, wo reines Grundwasser in grosser Menge hervorquillt, sehr seltene, bez. neue Algen.

Die Formation der an unreinen Orten in Strassengräben, Dörfern etc. verbreiteten saprophilen Algen und Schizophyten ist in Aegypten, wie überall in den Tropen, während der Trockenperiode wenig entwickelt.

Aehnliches gilt auch von den von mir besuchten Theilen von Griechenland, insb. von der Umgebung von Athen und Peiräus, dann von der Insel Corfu und Kreta, wo im Sommer und Herbste meist nur die Formation der crenophilen Algen und der Bergalgen entwickelt ist.

Die schönste und reichste Süsswasseralgenflora habe ich in den Gebirgen von Griechenland wie früher in den J. 1882—1892 in Istrien, Dalmatien und Bosnien in höheren Gebirgen vorgefunden.

An solchen Orten, z. B. bei Buzunaria, Pervolja, Nerokuri in der Umgebung von Mournies, Varusi etc. nächst Canea auf Kreta, dann im nördlichen Theile der Inseln Corfu bei Rhoda, Sfakera und Poros, ferner bei Benizze, Gasturi, Kastrades, Kefalo-Mandukio, al Cannone etc. auf Corfu habe ich viele seltene (auch neue) Bergalgenarten gesammelt.

Von crenophilen Algen fand ich in den Gebirgsquellen auf Kreta auch Hildebrandtia-, Chamaesiphon- (incl. Sphaerogonium-), Inactis-, Plectonema-Arten etc. Weniger selten sind in Corfu und Kreta die an feuchten Tuff- und Kalksteinfelsen und in kleinen Brunnen verbreiteten Algen, unter welchen öfters auch Chantransien, stellenweise

auch Batrachospermum (Lemanea blos im Hochgebirge), dann Cladophoren, Rhizoclonium-, Conferva , Stigeoclonium-, Ulothrix-, Spirogyra-, Zygnema-, Oedogonium-, Nostoc-, Lyngbya-, Chroococcaceen-Arten etc. vorkommen.

P. S. Es möge hier noch erwähnt werden, dass ich nicht blos die von mir in Griechenland und Aegypten, sondern auch alle von mir in verschiedenen Ländern der österreichischen Monarchie gesammelten Süsswasser- und Meeresalgen, dann die Belege zu meinem „Prodromus der Algenflora von Böhmen" und zu meinen in den Sitzungs-Berichten der k. böhm. Gesell. der Wissen. in Prag, in der Oesterr. Botan. Zeitschrift in Wien in den Ber. der deutschen botan. Gesellschaft in Berlin, in der Hedwigia in Dresden, Notarisia und Nuova Notarisia in Padua etc. im J. 1882 bis 1892 veröffentlichten algologischen Arbeiten den botanischen Sammlungen des k. k. Naturhistorischen Museums in Wien zum Theile schon übergeben habe (so alle Glycerin-Dauerpräparate in 8 Schachteln à 15 Stück enthaltend und eine Kiste mit zahlreichen von mir gesammelten epilithischen Süsswasser- und Meeresalgen) theils (so die in meinem Algenherbarium enthaltenen Fascikeln der von mir gesammelten Algen) noch schenken werde.

XXIX.

Zum Normalenproblem der Ellipse.

Von **Eduard Weyr.**

Vorgelegt den 9. Mai 1902.

In dieser kurzen Notitz will ich das so alte und so oft behandelte Normalenproblem der Ellipse von einem neuen Gesichtspunkte aus betrachten, indem ich von der von Steiner gemachten Bemerkung ausgehe, dass die Fusspunkte der von einem Punkte p auf eine ebene Curve gefällten Normalen sich auf der Curve befinden, in welche die gegebene durch eine unendlich kleine Drehung um p übergeht. Die nachfolgenden Betrachtungen dürften hinreichen, die Zweckmässigkeit dieses Standpunktes darzuthun.

1. Ist p ein Punkt in der Ebene einer Ellipse E und wird mit $E+\delta E$ die aus E durch eine unendlich kleine Drehung um p abgeleitete Ellipse bezeichnet, so sind die Schnittpunkte q_1, q_2, q_3, q_4 von E und $E+\delta E$ die Fusspunkte der von p zu E gezogenen Normalen.

Ist ω eine Ecke und Ω die gegenüberliegende Seite des Diagonaldreiecks von $q_1 q_2 q_3 q_4$, so sind ω, Ω Pol und Polare bezüglich E und $E+\delta E$.

Durch die Rückwärtsdrehung gelangt $E+\delta E$ in die Lage E, und ω, Ω mögen in die Lagen $\omega-\delta\omega$, $\Omega-\delta\Omega$ kommen. Da ω, Ω Pol und Polare hinsichtlich $E+\delta E$ waren, so sind $\omega-\delta\omega$, $\Omega-\delta\Omega$ Pol und Polare hinsichtlich E. Man hat somit zu den Punkten ω, $\omega-\delta\omega$ bezüglich E die Polaren Ω, $\Omega-\delta\Omega$, woraus folgt, dass die Verbindungsgerade $\overline{\omega,\ \omega-\delta\omega}$ die Polare des Schnittpunktes $(\Omega,\ \Omega-\delta\Omega)$ ist, d. h. die zu $\overline{p\omega}$ in ω errichtete Senkrechte Π ist die Polare des Fusspunktes π der von p auf Ω gefällten Senkrechten. Hiedurch sind ω, Ω noch nicht charakterisirt, wohl aber durch Folgendes:

„Sind ω, Ω Pol und Polare bezüglich E, und bleiben dieselben nach einer unendlich kleinen Drehung um p Pol und Polare, so ist ω eine Ecke und Ω die Gegenseite des Diagonaldreieckes von $q_1\, q_2\, q_3\, q_4$", oder anders ausgesprochen:

Das E und $E+\delta E$ gemeinsame Polardreieck ist dadurch charakterisirt, dass es ein Polardreieck von E ist, das durch eine unendlich kleine Drehung um den Punkt p wieder in ein Polardreieck von E übergeht.

In der That, führt eine Drehung ω, Ω, E in die Lagen ω', Ω', $E+\delta E$, so sind ω', Ω' Pol und Polare bezüglich $E+\delta E$, und der Annahme nach auch bezüglich E, somit ω', Ω' eine Ecke und die Gegenseite der E und $E+\delta$E gemeinsamen Polardreiecke, was bei einer infinitesimalen Drehung auf die gemachte Behauptung hinauskommt.

2. Die Ellipsen E und $E+\delta E$ bestimmen einen Kegelschnittbüschel, dessen gleichseitige Hyperbel und Parabeln wir betrachten wollen.

Die von E auf der unendlich fernen Geraden inducirte Involution wird aus dem Centrum o von E durch die Involution der conjugirten Durchmesser projicirt; die von $E+\delta E$ inducirte Involution offenbar durch die um den Punkt o unendlich wenig gedrehte Involution jener Durchmesser.

Beide Strahleninvolutionen bestimmen auf einem durch o gelegten Kreise, am einfachsten auf dem durch o und die Endpunkte a, b der grossen und kleinen Halbaxe von E gefürten Kreise, zwei Punktinvolutionen I und I', deren zweite sich aus der ersten offenbar durch die doppelte infinitesimale Drehung um das Kreiscentrum ergiebt. Ist c die vierte Ecke des über oa und ob construirten Rechteckes, und d der Schnittpunkt des zu ab parallelen Durchmessers mit dem Kreise, so ist das Centrum s von I auf den senkrechten Geraden ab und cd, und das Centrum von I' ergiebt sich aus s durch eine unendlich kleine Drehung um den Kreismittelpunkt. — Die Gerade ss' oder cd bestimmt somit auf dem Kreise das I und I' gemeinsame Punktepaar c, d. Die Geraden oc und od treffen sonach die unendlich ferne Gerade in den Doppelpunkten der von dem Kegelschnittbüschel $(E, E+\delta E)$ auf ihr ausgeschnittenen Involution. Da oc und od zu den Ellipsenaxen gleich geneigt, also harmonisch sind, ersieht man, *dass durch die Fusspunkte der vier von irgend einem Punkte zur Ellipse gefürten Normalen eine gleichseitige Hyperbel geht, deren Asymptoten*

den Axen parallel laufen, überdiess aber zwei Parabeln, deren Axen resp. parallel sind zu den gleichen conjugirten Durchmessern der Ellipse.

3. Betrachten wir die soeben erwähnte gleichseitige Hyperbel, mit deren Hülfe schon Apollonius von Perga das Normalenproblem löste.

Trifft die durch p zu einer Ellipsenaxe, etwa bb_1, gezogene Parallele P die Ellipse E in den Punkten m, m', und trifft dieselbe eine durch p gezogene von P um unendlich wenig abweichende Gerade Q in n, n', und kommen diese Punkte durch eine infinitesimale Drehung um p, welche Q nach P bringt, in die Lagen ν, ν', so sind m, m' und ν, ν' zwei Paare der vom Büschel $(E, E + \delta E)$ auf P ausgeschnittenen Involution.

Da die Tangenten mn und $m'n'$ gegen P gleich geneigt sind, ersieht man die Aehnlichkeit der Dreiecke pmn und $pn'm'$, woraus

$$pm.\, pm' = pn.\, pn',$$

also auch

$$pm.\, pm' = p\nu.\, p\nu';$$

p ist somit der dem unendlich fernen Punkt von P entsprechende Punkt der Involution, somit ein Punkt der Apollonischen Hyperbel.

Nur folgt leicht, dass diese Hyperbel durch den Ellipsenmittelpunkt o geht. Zieht man den Durchmesser op, der die Ellipse in den Punkten m, m' treffen möge, zieht ferner durch p eine von ihm unendlich wenig abweichende Gerade Q, die die Ellipse in n, n' schneiden möge, und führt man durch eine unendlich kleine Drehung um p die Gerade Q in die Lage op, gleichzeitig n, n' in die Lagen ν, ν', so sind m, m' und ν, ν' wiederum zwei Paare der vom Büschel $(E, E + \delta E)$ auf der Geraden op ausgeschnittenen Involution; somit der in ihr mit p gepaarte Punkt ein Punkt der Apollonischen Hyperbel. Dass diess der Mittelpunkt o ist, zeigt die Gleichheit der Doppelverhältnisse $(mm'p\nu)$, $(m'mo\nu')$. In der That erfordert die Gleichheit

$$\frac{mp}{m'p} : \frac{m\nu}{m'\nu} = \frac{m'o}{mo} : \frac{m'\nu'}{m\nu'},$$

$$\text{da } \frac{m'o}{mo} = -1 \text{ und } \lim \frac{m'\nu}{m\nu'} = -1 \text{ ist, dass}$$

$$\frac{mp}{m'p} = \frac{m\nu}{m'\nu'}$$

sei, was aus der Aehnlichkeit der Dreiecke mpn und $m'pn'$, also auch der Dreiecke mnv und $m'n'v'$ sofort hervorgeht.

Es ist leicht, weitere Punkte der Apollonischen Hyperbel anzugeben. Man ziehe durch p eine beliebige Sekante P, welche E in den Punkten m, m' treffen möge, und fälle auf sie von ihrem Pole g die Senkrechte gh; es sei ferner Q eine zweite durch p gezogene, von P unendlich wenig abweichende Gerade, die E in den Punkten n, n' treffen möge, die durch die unendlich kleine Drehung um p, welche Q nach P bringt, in die Lagen v, v' gelangen mögen. Die Punktepaare m, m' und v, v' bestimmen wiederum eine Involution, in welcher der zu p gepaarte Punkt r ein Punkt der Apollonischen Hyperbel ist. Die involutorische Lage der drei Paare giebt

$$\frac{mp}{m'p} : \frac{mv}{m'v} = \frac{m'r}{mr} : \frac{m'v'}{mv'},$$

oder

$$\frac{mp}{m'p} : \frac{m'r}{mr} = \frac{mv}{m'v} : \frac{m'v'}{mv'} = \frac{mv}{m'v'} \frac{mv'}{m'v},$$

oder, da $\lim \frac{mv'}{m'v} = -1$ ist,

$$(1) \qquad \frac{mp}{m'p} : \frac{m'r}{mr} = -\frac{mv}{m'v'}.$$

Aus der Aehnlichkeit der Dreiecke mnv und mgh folgt

$$\frac{mv}{mh} = \frac{nv}{gh}, \text{ und analog } \frac{m'v'}{m'h} = \frac{n'v'}{gh},$$

woraus

$$\frac{nv}{n'v'} = \frac{mv}{mh} : \frac{m'v'}{m'h},$$

oder, indem man das Verhältniss links durch das gleiche $\frac{pv}{p'v}$ und dieses durch $\frac{pm}{pm'}$ ersetzt, und die Strecken wieder algebraisch auffasst,

$$(2) \qquad \frac{mp}{m'p} : \frac{m'h}{mh} = \frac{mv}{m'v'};$$

diess mit (1) verglichen zeigt, dass die Verhältnisse $\frac{m'r}{mr}$ und $\frac{m'h}{mh}$ nur durch das Zeichen differiren, d. h. dass r zu h harmonisch ist bezüglich m, m'.

Ist f ein Brennpunkt von E und nimmt man pf für die Sekante l', so fällt h nach f, und der zu f harmonische Punkt r liegt auf der f entsprechenden Directrix von E.

Zieht man durch p eine Sekante zu E, fällt von ihrem Pol g auf sie die Senkrechte gh, so schneidet die Polare von h die Sekante in einem Punkte der Apollonischen Hyperbel; speciell liegen auf dieser Hyperbel jene zwei Punkte, in welchen die Verbindungslinien von p mit den Brennpunkten die zugehörigen Directricen treffen.

Hieraus ergiebt sich sofort die gewöhnliche Erzeugung der Apollonischen Hyperberbel. Da sowohl h, r, als auch g, r polar conjugirte Punkte sind, ist gh die Polare von r. Bezeichnet l den unendlich ferner Punkt von gh, so geht seine Polare L durch r, ist also der Durchmesser or, und der conjugirte Durchmesser geht natürlich durch l, d. h. er ist senkrecht zu P. Der Punkt r erscheint somit als Schnittpunkt des Durchmessers L mit der von p auf den conjugirten Durchmesser gefällten Senkrechten P; diess ist aber die gewöhnliche Erzeugung der Apollonischen Hyperbel.

4. Die Construction der vier von p zur Ellipse gehenden Normalen kommt nun auf die Bestimmung der Schnittpuncte von E mit der durch hinlänglich viele Punkte festgelegten Apollonischen Hyperbel zurück, und ist somit eine Aufgabe vierten Grades.

Mein Freund Prof. C. Pelz hat auf den interessanten Umstand aufmerksam gemacht, dass es zwei Ellipsendurchmesser giebt, für deren Punkte p das Normalenproblem in quadratische Aufgaben zerfällt, und die Construction der Normalen in äusserst einfacher Weise durchgeführt.*) Auch dieses Ergebniss kann sehr leicht auf Grund des Vorhergehenden abgeleitet werden.

Es bezeichne ω den unendlich fernen Punkt eines der beiden gleichen conjugirten Durchmesser von E, etwa des Durchmessers oc, und p sei irgend ein Punkt des zu dem anderen od errichteten senkrechten Durchmessers op.

---

*) C. Pelz, Zum Normalenproblem der Ellipse, Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, 1887. Vergl. die durch diese Abhandlung hervorgerufenen Arbeiten von Lauermann, Mertens, Schoute und Tesař, ibid. 1889 und 1892.

Bezeichnen wir od mit Ω, so sind ω, Ω Pol und Polare von E. Eine unendlich kleine Drehung um den Punkt p bringt ω, Ω in dieselben Lagen ω', Ω', in welche sie eine um das Centrum o ausgeführte Drehung überführt. Durch letztere gelangen aber die gleichen conjugirten Durchmesser in Lagen, in welchen sie wieder conjugirte Durchmesser von E sind; ist nämlich a_1a die grosse Axe der Ellipse, so geben ab, a_1b die Richtungen der ersten Lage, und $a\beta$, $a_1\beta$, mit β einen Nachbarpunkt von b auf E bezeichnet, die Richtungen zweier benachbarten conjugirten Durchmesser, und die Gleichheit der Winkel $ba\beta$ und $ba_1\beta$ ist offenbar, wenn man dieselben als Peripheriewinkel des durch a, b, a_1 gehenden Kreises ansieht.

Es sind somit ω', Ω' Pol und Polare bezüglich E, woraus nach Art. 1 folgt, dass ω und Ω Ecke und Gegenseite des E und $E + \delta E$ gemeinsamen Polardreiecks sind. Die Construction der E und $E + \delta E$ gemeinsamen Punkte q_1, q_2, q_3, q_4, d. i. der Schnittpunkte von E mit der Apollonischen Hyperbel ist hiemit auf quadratische Aufgaben reducirt.

Nebenbei ergiebt sich, dass die Fusspunkte der von einem Punkte p des zu einem der gleichen conjugirten Durchmesser od senkrechten Durchmessers ein vollständiges Viereck bilden, dessen zwei Gegenseiten zu dem anderen gleichen Durchmesser oc parallel sind, während dessen zugehörige Diagonalseite der Durchmessers od ist.

XXX.

Příspěvky z křídového útvaru okolí Železnice u Jičína.

Napsal **J. V. Želízko** ve Vídni.

Předloženo v sezení 9. května 1902.

V létě 1901 navštívil jsem zmíněné okolí *Železnice* (s. v. u Jičína), jednak za účelem svých geologických studií, jednak bych doplnil sbírky musea c. k. říšského geologického ústavu ve Vídni zkamenělinami, na něž zdejší křídový útvar zvláště jest bohat.

Z prvu navštívil jsem *Lomnici nad Popelkou*, odkudž jsem několik výletů do okolí *Železnice* podnikl. Mimo to prohlédl jsem sobě v Lomnici obsáhlou a zajímavou sbírku křídových zkamenělin neunavného sběratele pana J. Bendy, ředitele měšť. škol zdejších. Zmíněnému pánovi povinen jsem na těchto místech vzdáti svůj nejsrdečnější dík za přátelskou informaci vzhledem k mým pracem v křídovém útvaru okolí blízké *Železnice*, jakož i za laskavý doprovod v dotyčných místech.

Nemenším díkem jsem zavázán rovněž panu V. Šťastnému, učiteli v Železnici, jehož přátelská pomoc práce mé ve zdejším okolí velmi usnadnila.

Geologické poměry nejbližšího okolí *Železnice* jsou pro svoji rozmanitost dosti zajímavé. Křídový útvar, náležející různým vrstvám, zejména *jizerským*, jest zde nejrozšířenějším. Pásmo těchto uvedených vrstev složené z písčitých slínů a křemitých vápenců, rozšiřuje se od *Libuně*, *Knižnic* přes *Zámez* k *Těšínu*, tvoříc příkrý svah po pravém břehu Cidliny u Zámeze a Těšínskou stráň nad *Železnicí*. *Perucké* a *Ko-*

rycanské vrstvy, tvoříce úzký pruh blíže *Železnice*, táhnou se od této směrem jihozápadním přes *Rovensko* k *Turnovu*, k úpatí *Kozákova*, těsně se k hranici rozsáhlé permské oblasti přimykajíce.

V narezavělých pískovcích uvedených perucko-korycanských vrstev vyskytují se ze zkamenělin *Pecten aequicostatus Lam.* a *Exogyra columba Sow.* Ve sbírce pana ředitele Bendy zjistil jsem z těchto vrstev, z *Lhoty Bradlce*, (sev. od Železnice) vedle dvou uvedených druhů ještě *Inoceramus sp.*

Nejmladší vrstvy křídového útvaru, *Hruboskalské pískovce*, jež se táhnou od *Jizerského údolí* mezi *Turnovem* a *Mladou Boleslaví* až k *Jičínu*, zakončují v *Prachovských skalách* v *Přívyšíně*, západně od *Železnice*. Mezi oboje tato pásma: peruckých a korycanských vrstev se strany jedné a hruboskalských pískovců se strany druhé, vloženy jsou uvedené vrstvy pisčitých slínů a křemitých vápenců u *Těšína*, *Zámeze*, *Knižnic* a *Libuně*.

Na geologické mapě Fričově a Laubeho [1]) vyznačen jest křídový útvar okolí *Železnice* několika různými horizonty. Vedle peruckých a korycanských vrstev, jsou zde zastoupeny ještě vrstvy bělohorské, malnické, jizerské, březenské i teplické, čemuž není tak ve skutečnosti, aspoň v několika oněch místech, kde já jsem posledně zkoumal, jako: na stráni u *Těšína*, *na Kalhotce*, *Zámeze* a *Knižnice*, kteréžto naleziště vykazují faunu vrstev zvaných *jizerských*.

Zahálka, který na stráni u *Těšína* též před časem zkoumal, [2]) a vrstvy tyto s vrstvami křídového útvaru v okolí *Řipu* srovnav, shledal, že se shodují po stránce palaeontologické s vyššími souvrstvími *c* a *d* pásma IX. — březenského, (Fričovy trigoniové a bryozoické vrstvy) u *Kokořína* a *Choroušek*. [3]) Pásmo toto nabývající největší proměny faciové, dle srovnání Zahálkových jest v okolí *Řipu stejného stáří*, jako typické vrstvy *březenské* v *Poohří*. Ježto ale pásmo IX. sledováno z okolí *Řipu* do *Polomených hor* přechází v onu část *jizerských* vrstev, jež nazývá Frič: hledsebské vložky + druhý kvádr

[1]) Geologische Karte von Böhmen. Umgebung von Eisenbrod, Jičin bis Braunau und Nachod. (Archiv der naturwiss. Landesdurchforsch. von Böhmen. IX. Band, Nro. 6. Prag 1895).

[2]) Příspěvek ku poznání křídového útvaru u Jičína. (Věstník král. české Spol. Nauk 1895).

[3]) Příspěvek ku poznání křídového útvaru u Jičína. (Věstník král. české Spol. Nauk 1895). — Geologie křídového útvaru v okolí Řipu. (Roudnice 1893—94 až 1896.)

kokořínský + trigoniové vrstvy + bryozoické vrstvy,[4]) stanovil z toho Zahálka následovní rovnici:[5])

Pásmo IX. { *d* Bryozoické vrstvy; *c* Trigoniové vrstvy; *b* Druhý kvádr kokořínský; *a* Hledsebské vložky } = Březenské vrstvy.

Ač na mapě Fričově a Laubeho stráň u *Těšína* vrstvami *bělohorsko-malnickými* jest vyznačena, podotýká Frič přes to ve své práci,[6]) že nelze s určitostí říci, zdali naleziště u *Těšína bělohorským* nebo *jizerským* vrstvám náleží, ježto oboje pásma mají skorem stejný petrografický ráz. Rovněž naleziště u *Zámeze*, jež vyznačeno jest na uvedené mapě vrstvami *bělohorsko-malnickými* a *teplicko-březenskými*, náleží témuž horizontu jako stráň u *Těšína*, lom na *Kalhotce*, naleziště u *Knížnice* a *Libuně*, totiž vyšším souvrstvím *jizerských* vrstev, t. j. Fričovým trigoniovým a bryozoickým vrstvám, a Zahálkově pásmu IX.

Křídový útvar okolí *Železnice* pokryt jest místy alluvialními a diluvialními usazeninami. Na staré geologické mapě říšského geologického ústavu vyznačena jsou naleziště u *Těšína*, *Zámeze* a *Knížnice* jako „Oberer Pläner“ (= teplické a březenské vrstvy) jehož podklad tvoří „Mittelquader a Pläner“ (= bělohorské, malnické a jizerské) jež usazeniny diluvialní (lëss) pokrývají. Zmíněný „Oberer Pläner“ proráží na mnohých místech u *Železnice čedič* a *melafýr*, tvořící osamělé, malé kupky.

Dr. Hinterlechner, který mnou sebrané čediče s okolí *Železnice* prozkoumal, zjistil v těchto *olivin*, jehož limonitem potažené krystalky v dutinách čedičů nalézáme. Dále zjistil též *plagioklas*, *chlorit*, *limonit*, *magnetit* a světlohnědý *augit*, který pukliny mezi destičkami plagioklasu vzniklé vyplňuje. Na stěnách dutin těchto čedičů vyskytují se též zhusta krystalky *calcitu* a *křemene*. Místy vyskytuje se v poměrně nepatrném množství i *živec*, což upomíná na čedič ze skupiny *limburgit—augititu*. V uvedených čedičích zjištěno ještě množství skelnatých odštipků *opukových*, podobných *porcelánovému jaspisu*. Skelnatá tato opuka vykazuje tytéž vlastnosti, jež byl Hinterlechner i na opuce z *Kunětické hory* pozoroval.[7])

[4]) Jizerské vrstvy. Str. 5. (Něm. vyd.)

[5]) Pásmo IX. (Březenské) křídového útvaru v Poohří. (Věstník král. české Společnosti Nauk 1899).

[6]) Bělohorské a malnické vrstvy. Str. 45. (Něm. vyd.)

[7]) Über Basaltgesteine aus Ostböhmen. (Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1900. Str. 495.)

Čediče a melafýry okolí *Železnice* jsou bohaté místy i na hnízda a pecky polodrahokamů, jako: achátů, chalcedonů, karneolů, jaspisů, opálů, ametystů a j. Zvláště tato naleziště poskytují hojně zmíněných nerostů: *Doubravice*, *Hůrka-Dílec*, *Obecní les*, *Kozlov*, *Knižnice* a j.

Křídový útvar okolí *Železnice* (u Libuně, Knižnic, Zámeze a Těšína), skládá se z pisčitých, pevných slínů barvy šedé, tmavomodré nebo světložluté, jež jsou lavicemi ještě tvrdších, křemitých vápenců proložené. Zajímavé jsou ve vrstvách těchto známé glaukonitické, sloupovité shluky, jež Frič též z *březenských* vrstev od *Lán na Dálku* (u Pardubic) uvádí. Zmíněné shluky obsahují v okolí *Železnice*, podobně jako u *Lán*, též mnohé zkameněliny. Rovněž i rourkovité konkrece „*Spongites saxonicus*“ jsou ve slínech a vápencích těchto hojné. Dle prozkoumání dra. Petraschka obsahují uvedené slíny a vápence množství ponejvíce hranatých špiček křemenných, v průměru 004 až 008 *mm*. Vápenitá spojovací látka (*Mg* mikrochemicky neznatelný), rozpadá se v jednotlivá, homogenní individua různé velikosti.

Tu a tam vyskytují se spoře šupinky *muscovitu*, *glaukonitu* a *chalcedonu*. Chalcedon vyplňuje místy komůrky foraminifer, jakož i *limonit*, který mimo toho vyskytuje se též porůznu v hornině v menších partiích.

Slíny a vápence okolí *Železnice* obsahují kromě četných jehlic *spongií* též i následovní druhy *foraminifer*:

Pseudotextularia aff. globulosa Ehr.
Globigerina aff. cretacea Orb.
Lagena aff. globosa Montf.
Rotalia sp.
Dentalina sp.
Cristellaria sp.

Jelikož jsem ve výše uvedených, mnou prozkoumaných nalezištích okolí *Železnice*, jakož i ve sbírce pana řid. Bendy nalezl řadu zkamenělin, jež Frič a Zahálka v pracech svých neuváději, možno mi seznam jich dle pořadí mnou navštívených míst tuto doplniti. Mimo toho prozkoumal jsem i dvě naleziště, (na Kalhotce a Zámez) jež před tím dosud palaeontologicky vykořistěna nebyla.

Těšín.

Na jihovýchod při silnici vedoucí ze *Železnice* do *Jičína*, blíže vesnice *Těšína*, nalézá se stráň, v níž jest dosti rozsáhlý opukový lom otevřen.

Sled vrstev lomu tohoto jest následovní: Pod 30 *cm* mocnou vrstvou ornice nachází se asi 70 *cm* silná vrstva žlutavých a zvětralých písčitých slínů, lámajících se v tenké, na zkamenělíny velmi chudé destičky. Pod slíny těmito spočívá asi 60—70 *cm* mocná vrstva pevnějších, tmavších slínů, na otisky velice bohatých. Zvlášté *Pinna decussata Goldf.*; vždy kolmo ve vrstvách uložená a *Gervillia solenoides Defr.*, jest velice hojná. Pod vrstvou touto následuje konečně mohutná stěna velice pevných křemitých vápenců barvy temnošedé, jež jest poměrně chudší na otisky než vrstva předešlá. Ze zkamenělin, jež se nalézají v nejnižších polohách těchto vrstev, jsou *Pecten curvatus Gein.* a *Exogyra columba Goldf.*, nejhojnějšími druhy.

Podklad uvedených vrstev tvoří perucko-korycanské pískovce, které v úzkém, jihozápadním pruhu (severovýchodně nad Železnicí) na den vystupují, jak již výše podotknuto.

Patro vrstev u *Těšína* přístupno není.

Z lomu tohoto určil jsem následovní druhy zkamenělin:

I. Pisces.

Několik nezřetelných otisků šupin.

II. Mollusca.

Cephalopoda.

Scaphites Geinitzii d'Orb. — (Jeden exemplář.)

Nautilus sublaevigatus d'Orb. — (Vyskytuje se zřídka a to v exemplářích úplných, dobře zachovalých. Zahálka uvádí tento druh v průměru až 30 *cm*, na němž *Exogyry* a *Serpuly* bývají přirostlé. V komůrkách těchto nautilů nacházíme též krystalky calcitu.)

**Nautilus galea Fr. et Schl.* — (Zřídka.)

Pachydiscus peramplus Mant. — (Vyskytuje se zřídka v úplných exemplářích různých velikostí.)

**Aptychus sp.* — (Jediný otisk.)

Gastropoda.

Turritella multistriata Reuss. — (Několik exemplářů.)

**Turritella Fittoniana Münst.* — (Zřídka.)

Aporrhais Reussi Gein. — (Jeden expemplář.)

Natica vulgaris Gein. — (Jeden exemplář.)

---

* označené druhy jsou pro toto naleziště nové, Zahálkou neuvedené.

**Natica lamellosa Röm.* — (Zřídka.)
Natica sp. — (Jeden exemplář.)
Dentalium sp. — (Jeden exemplář.)

Pelecypoda.

Pinna decussata Goldf. — (Velice hojná.)
**Gervillia solenoides Defr.* — (Velice hojná.)
Lithodomus spathulatus Reuss. — (Několik exemplářů.)
Inoceramus Brongniarti Park. — (Dosti hojný; Zahálka uvádí, že některé exempláře dosahují až 30 *cm* délky, jichž misky až 1·5 *cm* jsou tlusté. Mladé exempl. jsou hojnější.)
**Avicula anomala Sow.* — (Jeden exemplář.)
Panopea gurgitis Brongn. — (Jeden exemplář.)
**Panopea mandibula Sow.* — (Jeden exemplář.)
Lima elongata Sow. — (Několik pěkně zachovalých exemplářů.)
**Lima pseudocardium Reuss.* — (Několik exemplářů.)
**Lima septemcostata Reuss.* — (Jeden exemplář.)
**Lima Sowerbyi Gein.* — (Jeden exemplář.)
**Lima ovata Röm.* — (Jeden exemplář.)
Lima sp. — (Několik exemplářů a úlomků.)
**Pectunculus lens Nilss.* — (Jeden exemplář.)
Pecten curvatus Gein. — (Velmi hojný.)
Pecten laevis Nilss. — (Jeden exemplář.)
**Venus sp.* — (Jeden exemplář.)
Pholadomya aequivalvis d'Orb. — (Dva exempláře.)
Arca sp. — (Jeden exemplář.)
**Exogyra columba Goldf.* — (Velice hojná.)
Exogyra lateralis Reuss. — (Několik exemplářů.)
Exogyra conica Sow. — (Zřídka.)
Exogyra laciniata d'Orb. — (Zřídka.)
Ostrea semiplana Sow. — (Zřídka.)
Ostrea sp. — (Hojné úlomky.)
Eriphylla lenticularis Goldf. — (Jeden exemplář.)
**Siliqua sp.* — (Jeden exemplář.)
**Crasatella sp.* — (Jeden exemplář.)
**Solen sp.* — (Jeden exemplář.)
**Gastrochena sp.* — (Jeden exemplář.)

III. Bryozoa.

**Proboscina sp.* — (Jeden exemplář.)
**Diastopora acupunctata Nov.* — (Jeden exemplář.)

IV. Crustacea.

**Callianassa antiqua Otto.* — (Jedno pěkně zachovalé klepeto.)
**Enoploclythia Leachi Mant.* — (Část krunýře většího exempláře.)

V. Vermes.

Serpula sp. — (Dosti hojná.)

VI. Echinodermata.

Micraster Michelini Ag. — (Dosti hojný.)
Micraster sp. — (Hojné destičky.)

Zahálka uvádí z naleziště od *Těšína* ještě následující druhy zkamenělin:

Beryx.
Turritella Noegerathiana Goldf.
Rapa cancellata Sow.
Isocardia sublunulata d'Orb.
Mutiella.
Arca subglabra d'Orb.
Modiola capitata Zittel.
Pholas sclerotites Gein.
Pholadomya nodulifera Münst.
Lima multicostata Gein.
Ostrea frons Park.
Serpula ampulacea Sow.
Phymosoma radiatum Sorig.
Cardiaster ananchytis d'Orb.
Hemiaster plebeius Nov.
Pleurostoma bohemicum Zittel.

Na Kalhotce.

Jihozápadně od *Železnice*, nedaleko lomu těšínského, při tak zvané dolní cestě vedoucí do *Jičína*, jest rovněž podobný lom otevřen jako u *Těšína*. V místech těch se říká na Kalhotce. Vrstvy tohoto lomu, temnošedé slíny, jsou pokračováním vrstev těšínských. Jelikož lom tento není v tak rozsáhlé míře otevřen, jako onen u *Těšína*, neposkytuje již tolik druhů zkamenělin, jako předešlý. Přes to že jsme byli čtyři zaměstnáni pilným hledáním zkamenělin, nalezli jsme zde pouze tyto druhy:

I. Mollusca.

Gastropoda.

Turritella multistriata Reuss. — (Několik exemplářů.)
Patella sp. — (Dva exemplíře; jeden přirostlý na *Gervillii*.)

Pelecypoda.

Lima pseudocardium Reuss. — (Jeden exemplář.)
Exogyra columba Goldf. — (Několik exemplářů a hojné úlomky skořápek.)
Gervillia solenoides Defr. — (Několik exemplářů.)
Ostrea sp. — (Hojné úlomky.)
Venus sp. — (Jeden exemplář.)

II. Echinodermata.

Phymosoma radiatum Sorig. — (Jeden malý, dobře zachovalý exemplář.)

Zámez.

Dalším pokračováním vrstev obou předešlých lomů jest nedaleké naleziště u *Zámeze*, západně u *Železnice*. Ježto jsou zde vrstvy přístupné a značně odkryté, poskytují bohatou kořisť zkamenělin. Zvláště *Turritella* jakož i *ježovky* a jich destičky, jsou v žlutavě šedých slínech a vápencích vrstev těchto hojné.

Vrstvy u *Zámeze* vykazují tentýž petrografický a palaeontologický charakter, jako oboje předešlá naleziště.

Ze zkamenělin určil jsem zde tyto druhy:

I. Mollusca.

Cephalopoda.

Scaphites Geinitzii d'Orb. — (Jeden exemplář.)
Scaphites sp. — (Jeden úlomek.)

Gastropoda.

Aporrhais Reussi Gein. — (Jeden exemplář.)
Natica vulgaris Reuss. — (Dva exempláře.)
Turritella multistriata Reuss. — (Velmi hojná.)
Turritella Fittoniana Münst. — (Hojná.)
Dentalium medium Sow. — (Jeden exemplář.)
Dentalium sp. cf. medium Sow. — (Otisk jednoho většího exempláře, blížícího se podobou svojí k druhu *Dentalium medium Sow.*)
Dentalium sp. — (Jeden úlomek.)

Pelecypoda.

Inoceramus Brongniarti Sow. — (Jeden exemplář.)
Pinna decussata Goldf. — (Několik exemplářů.)

Gervillia solenoides Defr. — (Dva exempláře.)
Pecten curvatus Gein. — (Hojný.)
Pecten laevis Nilss. — (Dva exempláře.)
Lima pseudocardium Reuss. — (Jeden exemplář.)
Lima sp. — (Několik úlomků většího druhu.)
Avicula anomala Sow. — (Jeden exemplář.)
Eriphylla lenticularis Goldf. — (Dva exempláře.)
Eriphylla sp. — (Jeden malý, těžko určitelný exemplář.)
Modiola sp. — (Jeden stlačený exemplář.)
Siliqua sp. — (Jeden špatně zachovalý exemplář.)
Lithodomus spathulatus Reuss. — (Hojný.)
Exogyra lateralis Reuss. — (Jeden exemplář.)
Exogyra conica Sow. — (Několik exemplářů.)
Pholadomya aequivalvis d'Orb. — (Dva exempláře.)

II. Echinodermata.

Micraster Michelini Ag. — (Hojný.)
Micraster sp. — (Množství destiček.)
Catopygus sp. — (Dvě těžko určitelná jádra bez struktury.)

Knižnice.

Na severozápad od naleziště u *Zámeze,* při císařské silnici vedoucí od *Turnova* k *Jičínu*, blíže vesnice *Knižnice*, nacházíme rovněž jeden rozsáhlý, avšak nehluboký lom pisčitých slínů a vápenců, který jest nejbohatším nalezištěm zkamenělin, lomů předešlých.

Kámen tohoto naleziště jest barvy tmavošedé, obsahující množství skořápek *ústřic* a *gastropodů*, druhu: *Turritella Fittoniana Münst.* a *Turitella multistriata Reuss.*, jimiž jsou některé balvany v pravém slova smyslu posety. Tu a tam objevuje se i calcit na povrchu horniny. Frič, který ve své práci [8]) též některé zkameněliny od *Knižnice* uvádí, podotýká, že naleziště toto poskytuje mnohé formy, s nimiž se setkáváme ve vrstvách *malnických.* Ježto ale Frič zde zjistil zkameněliny: *Trigonia limbata d'Orb.* a *Lima iserica Fr.*, má za to, že vrstvy u *Knižnice trigoniovému pásmu* vrstev *jizerských* náležejí.

Na mapě Fričově a Laubeho vyznačeno jest ale okolí *Knižnice* vrstvami *bělohorsko-malnickými.*

Mnou určené druhy zkamenělin z naleziště tohoto jsou následovní:

[8]) Jizerské vrstvy. (Něm. vyd. Str. 44.)

I. Mollusca.

Cephalopoda.

Pachydiscus peramplus Mant. — (Jeden velký exemplář, vedle několika menších, těžko blíže určitelných ammonitů.)
**Nautilus sublaevigatus d'Orb.* — (Několik exemplářů.)
Scaphites Geinitzii d'Orb. — (Dva exempláře.)

Gastropoda.

**Turritella multistriata Reuss.* — (Velmi hojná.)
**Turritella Fittoniana Münst.* — (Velmi hojná.)
**Turbo sp.* — (Jeden exemplář.)
**Natica vulgaris sp.* — (Jeden exemplář.)
**Natica Gentii Sow.* — (Jeden exemplář.)
**Rostellaria sp.* — (Jeden úlomek.)

Pelecypoda.

**Eriphylla lenticularis Goldf.* — (Jeden exemplář.)
Panopea gurgitis Brongn. — (Dva exempláře.)
Gervillia solenoides Defr. — (Několik exemplářů.)
**Gervillia nov. sp.* — (Jeden krátký exemplář neobyčejně široké skořápky, nápadně se odlišující od úzké a dlouhé skořápky druhu předešlého.)
Vola quinquecostata Stol. — (Jeden exemplář.)
Pholadomya aequivalvis d'Orb. — (Několik exemplářů.)
Pholadomya sp. — (Jeden exemplář.)
Inoceramus Brongniarti Park. — (Jeden veliký exemplář.)
Inoceramus sp. — (Jeden exemplář.)
Pinna decussata d'Orb. — (Hojná.)
**Pecten curvatus Gein.* — (Jeden exemplář.)
**Pecten sp.* — (Více menších exemplářů.)
**Arca Geinitzii Reuss.* — (Jeden exemplář.)
**Arca cf. Geinitzii Reuss.* — (Jeden exemplář.)
**Arca subglabra d'Orb.* — (Několik exemplářů.)
**Arca sp.* — (Jeden exemplář.)
**Venus sp.* — (Jedno jádro.)
**Lima pseudocardium Reuss.* — (Jeden malý exemplář.)
**Lima iserica Fr.* — (Jeden exemplář.)
**Lima sp.* — (Jeden malý exemplář.)
**Spondylus sp.* — (Jeden úlomek.)
Cyprina quadrata d'Orb. — (Jeden exemplář.)
Panopea mandibula Sow. — (Jeden exemplář.)
**Isocardia gracilis Fr.* — (Jeden exemplář.)
**Solen applanatus Fr.* — (Jeden exemplář.)

---

* označené druhy jsou pro toto naleziště *nové*, Fričem neuvedené.

**Exogyra lateralis Reuss.* — (Nehojná.)
**Exogyra columba Goldf.* — (Jeden veliký exemplář.)
Exogyra laciniata d'Orb. — (Jeden exemplář.)
Ostrea frons Park. — (Jeden exemplář.)
Ostrea semiplana Röm. — (Několik exemplářů.)
Ostrea sp. — (Množství úlomků.)
Ostrea hippopodium Nils. — (Jeden exemplář.)

II. Bryozoa.

**Biflustra Pražáki Nov.* — (Jeden exemplář.)
**Entalophora Geinitzii Reuss.* — (Jeden exemplář.)

III. Vermes.

**Serpula ampulacea Sow.* — (Jeden exemplař.)

IV. Echinodermata.

**Cyphosoma radiatum Sorig.* — (Jeden exemplář.)
**Micraster Michelini Ag.* — (Dva exempláře.)
**Micraster sp.* — (Hojné úlomky.)
**Hemiaster plebeius Nov.* — (Jeden exemplář.)
**Cidaris sp.* — (Jeden úlomek.)

Fuič uvádí od Knižnice ještě tyto druhy zkamenělin:

Osmeroides Lewesiensis Ag.
Ammonites sp.
Baculites undulatus d'Orb.
Fusus (Nereidis?)
Voluta Römeri Gein.
Natica lamellosa Röm.
Trigonia limbata Fr.
Lithodomus spathulatus Reuss.
Modiola capitata Zitt.
(Siliqua Petersi?)
Tellina sp.
Avicula anomala Sow.
Lima elongata Sow. sp.
Exogyra Matheroniana d'Orb.
Anomia subtruncata d'Orb.
Amorphospongia rugosa.

Na severozápad, nedaleko *Knižnice* nalézá se ještě naleziště *Libuň*, jež vyznačeno jest na mapě Fričově a Laubeho správně vrstvami *jizerskými*.

V uplynulém létě nezbývalo mi však již tolik času, bych mohl toto uvedené naleziště navštíviti.

Zkameněliny, jež uvádí Frič od *Libuně,*[9]) shodují se úplně s druhy všech oněch nalezišť, jež jsem minule prozkoumal a vykořistil.

Fričem uvedené zkameněliny z tohoto naleziště náležejí těmto druhům:

Scaphites Geinitzii d'Orb.
Baculites undulatus d'Orb.
Turritella Fittoniana Goldf.
Cyprina quadrata d'Orb.
Arca.
Panopea.
Tellina.
Gervillia solenoides Defr.
Lima elongata Sow.
Pecten curvatus Gein.
Exogyra laciniata d'Orb.
Micraster.

Jizerským vrstvám náleží dále pahorek *Blatec* u *Rovenska*, z kteréhož naleziště uvádí Frič tyto zkameněliny:

Otodus appendiculatus Ag.
Turritella Fittoniana Goldf.
Eriphylla lenticularis Stol.
Crassatella sp.
Cyprina quadrata d'Orb.
Panopea gurgitis Brongn.
Panopea mandibula Sow.
Perna subspatulata Reuss.
Lima multicostata Gein.
Vola quinquecostata Sow.
Exogyra laciniata d'Orb.
Exogyra Matheroniana d'Orb.
Ostrea hippopodium Nilss.
Ostrea semiplana Sow.
Anomia subtruncata d'Orb.

Ve sbírce pana řid. Bendy nalezl jsem z *Blatce* ještě těchto několik druhů:

Inoceramus Brongniarti Sow.
Lima sp.

[9]) Jizerské vrstvy Str. 45. (Něm. výd.)

Exogyra sp.
Serpula ampulacea Sow.

Kromě uvedených těchto druhů, nachází se ve sbírce pana Bendy několik zkamenělin pocházejících od *Břesky* (na jihovýchod od *Knížnice*), kteréžto naleziště vyznačeno jest na mapě Fričově a Laubeho z části *bělohorsko malnickými*, z části *teplicko-březenskými* vrstvami

Dle několika těchto nemnohých zkamenělin nedá se určité souditi, kterým vrstvám náležejí. Uvádím je pouze k vůli úplnosti mé práce o křídovém útvaru okolí *Železnice*, jak následuje:

Acanthoceras Woolgari Mant. sp.
Lima elongata Sow.
Lima intermedia d'Orb.
Pecten laevis Nilss.
Exogyra laciniata d'Orb.
Heteropora magnifica Nov.

Dle výskytu ammonita *Acanthoceras Woolgari Mant. sp.*, náleželo by naleziště u *Břesky* dle Frič *bělohorsko-malnickým* vrstvám.

XXXI.

Jugendliche Pyritbildung.

Von **A. Hofmann** in Přibram.

(Mit einer Tafel.)

Vorgelegt in der Sitzung den 9. Mai 1902.

Vor geraumer Zeit ist mir aus Krenhof in Steiermark ein grosser Nagel, der in einem Baume eingetrieben war, mit der Bemerkung übersendet worden, dass an demselben „die Jahresringe wie am Holze erkennbar seien".

Thatsächlich zeigt dieser schmiedeiserne Nagel ausgeätzte Vertiefungen, die den Jahresringen eines Holzes entsprechen.

Es sind circa 48 Jahresringe an diesem Bruchstücke zählbar und zwar an allen Seiten, besonders deutlich aber an den Längsseiten, das sind jene, die parallel zur Längsrichtung des Stammes mithin in der Längenrichtung der Nahrungscanäle gelegen waren.

Diese stärker erodirten Längsseiten wurden nämlich von dem auf- und abwärts cirkulirenden Nahrungssafte direkt bestrichen und waren diese Lösungen die Ursache, dass die Ätzungen in Form von Jahresringen hervorgebracht wurden und der Nagel nun von einer Rostkruste überzogen erscheint Fig. 1 und 2.

Diese verrostete Oberfläche desselben erscheint an den abgebildeten Flächen glatt wie polirt, hingegen ist sie an den kurzen Seiten, wo wahrscheinlich durch das Eindringen des Nagels in den Stamm, in letzterem Haarspalten entstanden, durch Wucherungen verunstaltet und narbig, wie dies an stark verrosteten Eisenstücken oft beobachtet werden kann. Diese Erscheinung, abgesehen von den Jahresringen, würde nur eine alltägliche Umbildung und Zersetzung vorstellen, also die Bildung des Eisenhydroxydes — des Rostes — bei Gegenwart von Wasser, Sauerstoff und der im Nahrungsafte enthaltenen Säuren — welcher Process nicht zu erklären nothwendig

wäre, da die Bedingung zu demselben im reichsten Maasse gegeben erscheint. (Bei der qualitativen Untersuchung der Rostkruste wurde neben Eisenhydroxyd auch Schwefelsäure in geringen Mengen nachgewiesen.) An mehreren Stellen unter der abgesprungenen Rostkruste wurden messinggelbe Uiberzüge und selbst krystalline Partien beobachtet, die sich als FeS_2 — Pyrit — erwiesen.

Wir haben also hier eine jugendliche Sulfidbildung direct aus dem Eisen innerhalb einer lebenden Pflanze vor uns, eine Thatsache, die volle Beachtung verdient. —

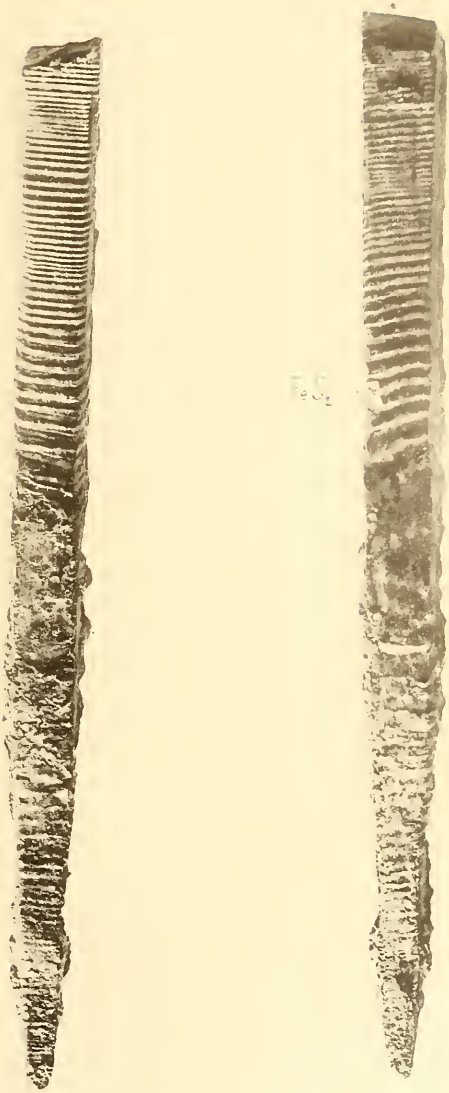
Wenn wir den Vorgang dieser Umbildung verfolgen, so ergeben sich folgende Möglichkeiten, welche zu beiden Neubildungen Pyrit und Limonit Veranlassung gegeben haben mochten.

Durch das Eintreiben des Eisenstückes in den Stamm wurde eine Stauung des Nahrungsaftes bewirkt; der Nährsaft enthält bekanntlich Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Chlor, Kali, Kalk, Kieselerde, Magnesia, Ammoniak (Kohlenhydrate), oder kurz organische Substanzen, die z. Th. auf das rohe Eisenstück lösend und umwandelnd einwirken mussten.

Die Bildung eines Sulfides kann nur den Sulfaten des Nährsaftes zugeschrieben werden, da der Pflanzensaft ausser in diesen Sulfaten nur noch Schwefel in den Proteinkörpern enthält, der hier als erstes Zersetzungsproduct der Eiweisskörper eventuell in Betracht gezogen werden könnte.

Es scheint, dass durch die Einwirkuug der Sulfate auf das Eisen sich Ferrosulfat gebildet hat, welches jedoch nicht assimilirt wurde; da aber Ferrosulfatsalze bei Gegenwart von Sauerstoff zu Ferriverbindungen oxydirt werden, ferner im Nahrungsafte auch noch Ammoniak vorhanden ist, so kann die Ausscheidung von Ferrihydroxyd und basischem Ferrisulfat eintreten.

Allem Anscheine nach dürfte übrigens die Bildung des Eisenhydroxydes eine andere gewesen sein, indem zu erwägen wäre, ob das Eisen nicht durch die Schwefelsäure des Nahrungsaftes in Ferrosulfat und dieses durch die organischen Substanzen zu Ferrosulfid reducirt und als solches auf dem Eisen selbst abgeschieden wurde. Dieses Schwefeleisen konnte dann wieder zersetzt und in Eisenhydroxyd umgewandelt worden sein, während der am Nagel zu beobachtende Pyrit unter der Limonit-Kruste vor weiteren Zersetzung bewahrt blieb.



XXXII.

Erster Beitrag zur Flora von Montenegro.

Jos. Rohlena, Prag.

Vorgelegt den 9. Mai 1902.

Es ist gewiss nicht ohne Interesse zu beobachten, wie seit einigen Jahrzehnten die Aufmerksamkeit der botanischen Systematiker sich der Balkanhalbinsel zuwendet, deren Flora namentlich für die botanische Geographie wichtig erscheint.

Dass die botanische Durchforschung dieser Halbinsel noch bei weitem nicht vollständig ist, hat mehrere Gründe.

Der erste und wichtigste beruht darauf, dass es dort selbst nur wenige Botaniker gibt und dass dem fremden Botaniker seine Arbeit aus mehreren Ursachen erschwert wird.

Ein weiterer Grund beruht auf den ungeordneten politischen Verhältnissen, welche die botanische Durchforschung im Herzen des Balkans, d. h. in Albanien, Macedonien und in der Türkei fast unmöglich machen.

Dass diese Verhältnisse in letzterer Zeit in den genannten Ländern sich noch verschlimmert haben, ist aus den Nachrichten der Zeitungen bekannt. Deshalb braucht man aber dennoch die Hände nicht in den Schoss zu legen; es bleibt noch genug Arbeit übrig in jenen Ländern, wo die persönliche Sicherheit genügend ist. Wenn diese Länder (Griechenland, Montenegro, Dalmatien, Bosnien, Herzegovina, Serbien und Bulgarien) gründlich bekannt sein werden, wird die Arbeit im Centrum des Balkans erleichtert sein, denn die Flora des südlichen Macedoniens und Albaniens hat gewiss sehr viel Gemeinsames mit der griechischen, jene von Nordmacedonien und der Türkei mit der bulgarischen und serbischen, die Flora der westlichen Teile mit jener Montenegro's und Bosniens.

In dieser Beziehung ist namentlich Montenegro wichtig, einesteils deshalb, weil es dem Centrum des Balkan's am nächsten liegt, anderseits aus dem Grunde, weil die Sicherheit der Person und des Eigentums dort geradezu hochachtungswert ist. Ich habe bisher in Montenegro fast $^1/_4$ Jahr verweilt und habe dort überall wackere, aufrichtige Leute gefunden, welche oft mit Selbstverleugnung getrachtet haben, mir den Aufenthalt angenehm zu machen und mich möglichst zu unterstützen.

Es ist deshalb nicht zu verwundern, dass das kleine Montenegro von einer verhältnissmässig grossen Anzahl von Botanikern aufgesucht worden ist (Ebel, Pančić, Pantocsek, Szyszylowicz, Beck, Baldacci, Horák, Kneucker, Gross und Bubák).

Und dennoch kann die dortige Flora bisher noch bei weitem nicht als durchforscht angesehen werden. Einesteils hat seit der Zeit Ebel's, Pančić's und Pantocsek's die territoriale Ausdehnung Montenegro's eine beträchtliche Erweiterung erfahren, anderseits erfolgte die Durchforschung hauptsächlich im Gebirge und zur Sommer zeit. Deshalb habe ich es mir zur Aufgabe gestellt, in den niederen Regionen zu Anfang des Frühjahres zu botanisieren und den Einfluss der Mediterranflora in das montenegrische Gebiet zu erforschen.

Am 11. Mai 1901 traf ich — von Cattaro aus — in Njeguši (etwas über 900 m.) ein, wo ich mir vorerst eine kleine Erholung nach der unruhigen Meeresfahrt von Triest nach Cattaro vergönnte. Die Flora wies dort ein Bild auf, welches zeigte, dass der Winter eben erst gewichen war (das Frühjahr hatte sich in diesem Jahre verspätet).

Auf den Abhängen des Lovčen waren noch gewaltige Schneegürtel zu sehen und von der Ferne winkten die Hochgebirge Lukavica, Kom und Prokletija mit schneebedeckten Häuptern. Selbst am Grunde der Felsspalten und Vertiefungen waren noch Schneereste sichtbar. Die Felsen und Lehnen boten einen ganz öden Anblick, blos auf den Feldern zeigten sich einige Frühjahrsubiquisten. Eine bessere Ausbeute lieferten die Fels- und Mauerspalten, insofern sie der Sonne zugewendet waren. Bei Njeguši durchforschte ich vornehmlich die Wiesen, Felder und Berglehnen bis zu 1100 m., da höher hinauf von Vegetation noch keine Spur war. Am 4. Tage begab ich mich in Begleitung meines treuen und verlässlichen Führers, Krsta Pejović aus Njeguši, (welcher auch die Botaniker Baldacci und Horák begleitet hatte), auf den Weg nach Cetinje. Dort hielt ich mich nur ganz kurz auf, und eilte vorwärts nach Rijeka, welches viel niedriger gelegen und gegen Nordwinde geschützt, einen sehr milden Winter

hat und daher auch eine zeitigere Vegetation aufweist, weshalb ich sie auch schon in voller Blüte vorfand. Ich durchforschte die Ufer der „Crnojevica Rijeka", welche sehr angeschwollen war, den bewaldeten Berg „Obod", die grasigen Lehnen gegen „Greben" zu, den Rand des Tiergartens „Zabrana" in der Richtung gegen Lipovik. Von Rijeka begab ich mich auf dem alten Wege am Fusse des „Greben" an Njive vorbei über Seljani nach Komarni (etwas über 300 m.). Von da aus beabsichtigten wir über Kruševići zum Städtchen Vir zu gelangen. Allein wir erfuhren, dass dieser Ort durch das aus dem Scutarisee gekommene Hochwasser umgeben und von dieser Seite lediglich auf Nachen erreichbar sei, weshalb das Hinüberschaffen unseres Pferdes unmöglich gewesen wäre. Deshalb schlugen wir einen Umweg über Papratnica (Paprat = Pteris aquilina, welche hier ganze Formationen bildet) und Dupilo ein. Zu dem angeschwollenen Bache Oraoštica gelangt, fanden wir keine Brücke und mussten deshalb den reissenden Bach durchwaten. Am meisten war ich um meine getrockneten Pflanzenschätze besorgt, welche jedoch das Pferd — Dank dessen Vorsicht — glücklich hinüberbrachte. Im Ufergebiete des Flusses Vir botanisierte ich freilich wenig, weil alles ringsum unter Wasser stand und deshalb eilte ich in das montenegrinische Küstengebiet nach Antivari (Bar.).

Dorthin führt eine bequeme Strasse über den Pass Sutorman (800 m.). Hier war die vorsommerliche Vegetation schon in vollster Entwickelung; hauptsächlich blühten insbesondere Leguminosen. Allein in der Höhe über 800 m. war Alles noch öde (d. 20. Mai). Hier durchforschte ich namentlich die Oelbaumhaine, die Ruinen der alten Stadt, die Niederung bis zum Meere, den Rücken „Volovica", das Ufergebiet des Flüsschens „Rikavac". Von Antivari ging ich über Dobravoda nach Ulcinj (Dulcigno), wo ich die Sandflächen am Meere bis fast zur Bojana durchstreifte. Von dort kehrte ich über das „Ulcinjsko polje" zurück, welch' letzteres jedoch grösstenteils noch zu nass war.

Hierauf durchstreifte ich die Hügel am Strande, sowie die Felsen und Ruinen in der Nähe der Stadt. Nach Bar gelangte ich per Dampfboot und machte mich dann von dort wieder über Sutorman nach Boljevići auf den Weg, wo ich 10 Tage verweilte. Auf dem Wege jedoch — gerade vor Sutorman — ereilte uns ein derartiges Sturm- und Hagelwetter, dass wir genötigt waren, beim Dorfe Zubce halt zu machen und dort 3 Tage in der Schule Zuflucht zu suchen.

In Folge des Hagels trat eine solche Abkühlung der Temperatur ein, welche vordem eine ungewöhnliche Höhe erreicht hatte, dass wir bei angemachtem Feuer vor Kälte zitterten.

In der Umgegend von Boljeviči wendete ich meine Aufmerksamkeit vorzüglich den Weingärten zu, dann den bebuschten Berglehnen bei Limljani, endlich den Ufern der „Crmnica rijeka". Zuletzt gelangte ich über den Berg Zeblje (506 m.) zum Scutarisee, dessen felsige Ufer ich bis zum Vir durchwanderte. Von da fuhr ich mit dem Dampfschiff wieder nach Rijeka. Hier traf ich die Vegetation des Vorsommers (10. Juni) fast schon im Verschwinden. Von Rijeka begab ich mich in der Richtung gegen Podgorica auf den Weg, wobei ich einen Aufenthalt in Roaši und Drušići nahm, wo ich namentlich eine reichliche Ausbeute in den dortigen Karstwäldchen machte. Von Drušići ging es zur Bucht des Scutarisees bei Karugj, wo ich auf einem Kahne mich auf die Prevlaka übersetzen liess, um die Seeflora kennen zu lernen. Diese Bucht und das Thal der „Crnojevića rijeka" bieten einen prachtvollen Anblick. Der Wasserspiegel bis auf einen Gürtel in der Mitte ist vollständig von Wasserpflanzen (Potamogeton, Nymphaea, Nuphar, Myriophyllum u. a.) bedeckt. Von Prevlaka kehrte ich über Rogami nach Drušići zurück und von da aus begab ich mich über Kokoti nach Han Farmaki. Von diesem aus unternahm ich einen Ausflug nach „Lješko polje", an die Ufer der Morača und Sitnice.

Hierauf liess ich mich 10 Tage lang in Podgorica nieder, von wo aus ich die Ebene zwischen Podgorica und Plavnica, die Buchten des Scutarisees, die Hügel „Srpski", „Zelenika", „Gorica" und „Kakarićka gora" bis zur albanesischen Grenze durchforschte. Vom weiteren Vordringen wurde ich jedoch durch die Grenzwache aus Sicherheitsrücksichten abgehalten. Podgorica war ferner noch der Ausgangspunkt einer meiner Excursionen über Duklja (Dioclea) in das Tal der Zeta über Spuž nach Danilovgrad.

Auf dem Wege dahin botanisierte ich auf den Wiesen längs des Ufers des genannten Flusses, dann in den Ruinen der Burg Spuž und im Eichwalde vor Danilovgrad. Bei dem letztgenannten Orte durchforschte ich auch noch die dortigen Wiesen, Weiden und das „Velje polje".

Infolge der zunehmenden Hitze und Trockenheit schwand die Vegetation zusehends, so dass ich mich veranlasst sah, höher zu steigen. Von Danilovgrad begab ich mich über die Lehnen des Garać in die Katunska nahija, welche ein Karst in schönster Entwickelung ist. Wohin das Auge reicht, sieht man nichts Anderes als nur aufgehäufte

Felsblöcke, welche sich wie die Ruinen einer ungeheueren Stadt ausnehmen.

Aber am Boden der Felsspalten und Vertiefungen („jami") dieses Karstes prunkt eine reiche Vegetation (im Monate Juni), welche hier nicht nur vor den sengenden Sonnenstrahlen, sondern auch vor den Naschzungen der grossen Menge von Ziegen, welche dort geweidet werden, Schutz findet.

Es gibt aber Partien, wo nicht geweidet werden darf und welche „zabrana" heissen, und wer daher in diesen Karstgegenden botanisieren will, der muss die Leute immer fragen, wo die „stoka" (Vieh) nicht hinkommen darf; anderwärts ist seine Arbeit vergeblich. In der Katunska nahija habe ich auf den Abhängen der Berge Garač, Tvrdjak, Stražica, Čevski Lisac (über 1100 m.), in der Umgebung des Han Stražnica und Velestovo, in den Vertiefungen bei Milušina pećina, in der Umgebung von Resna, Simunje und von hier über Ceklići, Podbukovica gegen Njeguši botanisiert, von wo aus ich am 28. Juni über Cattaro nach Prag zurückkehrte.

Indem ich mir die botanisch-geographische Schilderung meiner Reise für eine spätere Zeit vorbehalte, lege ich hier lediglich die Aufzählung der von mir gesammelten Pflanzen vor.

Dass ich eine bedeutende Anzahl von montenegrinischen Novitäten mitgebracht habe (dieselben sind mit fetter Schrift gedruckt), erklärt sich dadurch, dass im Gebiete der Mediterranflora von Montenegro bisher wenig gearbeitet worden ist. Beck (Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder) gibt die Menge der aus Montenegro *bisher* bekannt gewordenen Arten — allerdings der *guten* Arten — auf 1975 an.

Diese Anzahl übersteigt nach meiner Schätzung gewiss 2500.

Die Ufer des Scutarisees, die an Dalmatien angrenzenden Gebirgszüge und das montenegrinische Strandgebiet bis zur Bojana beinhalten gewiss die Mehrzahl der dalmatinischen Arten, welche Beck l. c. auf 2309 angibt.

Eine beträchtliche Anzahl von Novitäten lässt sich ebenfalls noch aus der Umgebung von Andrijevica, Kolašin, Nikšić und Piva aus der Frühjahrsperiode erwarten.

Diese Anzahl für ein so kleines Gebiet, ist auf den ersten Blick überraschend, aber wenn man die Contraste der Höhen, der Wärme, und der Feuchtigkeit, dann die geologischen Unterschiede des Untergrundes, die Nähe der Grenze zwischen der ost- und westbalkanischen

Flora sowie den Umstand in Betracht zieht, dass nur ein kleiner Teil des Bodens cultiviert ist, muss man die angegebene Anzahl als das Minimum ansehen.

Ich halte es für meine angenehme Pflicht, dem löbl. k. k. Bezirksschulrate, dem löbl. Stadtrate der königl. Hauptstadt Prag, sowie dem Herrn Dr. J. Kaňka, k. k. Schulinspektor für die geneigte Erteilung des mir zur Unternehmung dieser meinen Reise erforderlichen Urlaubes, nicht minder dem hohen Ministerium des Äusseren in Cetinje, besonders dem Secretär Herrn Sava Ramadanović, für die aller Anerkennung werte Unterstützung meiner Studien den ergebensten Dank auszusprechen.

Auch kann ich nicht umhin, dem gründlichen Kenner der Flora des Balkans, meinem hochverehrten Gönner, Herrn Prof. Dr. Velenovský, welcher mir aufopfernd bei meinen Arbeiten mit Rath und That beistand und dessen reiches Herbarium mir behufs Vergleichung zur Disposition stand, meinen verbindlichsten und wärmsten Dank zu sagen.

Ich habe ausserdem auch noch die Pflanzenschätze des königl. böhm. Museums in Prag benützen dürfen, wobei mir Herr Assistent K. Tocl bereitwilligst entgegenkam. Schliesslich muss ich noch der freundlichen Mithilfe der Herren: Dr. Otto Gintl in den Königl. Weinbergen und Dr. Bohuslav Horák dankbar gedenken.

Clematis Flammula L. — In fruticetis ad Podgorica.

Anemone apennina L. — In fissuris rupium ad Njeguši distr. Katunska (c. 1000 *m*) et ad latera m. Sutorman (c. 800 *m*).

Thalictrum aquilegifolium L. — In silvaticis et dumetis ad Boljevići prope Vir et ad Drušići prope Rijeka (c. 200 *m*).

T. angustifolium L. — In pratis ad Plavnica.

Ficaria verna Huds. — In pratis et incultis ad Njeguši distr. Katunska (c. 950 *m*).

Stengel wurzelnd, (aber nicht immer!) gleichmässig beblättert, aber manchmal oberwärts blattlos. Blätter mit auseinanderfahrenden Basislappen, tieflappig gekerbt. Brutknospen und Frucht vorhanden, *beide gut entwickelt.* Wahrscheinlich eine Übergangsform zu d. *F. calthaefolia* Rchb.

Ranunculus millefoliatus Vahl. — In saxosis ad Njeguši distr. Katunska (c. 1000 *m*).

R. nemorosus DC. — In silvaticis ad Rijeka et Vir (c. 20 *m*).

R. arvensis L. — In cultis ad Boljevići propre Vir.

— — var. ***micranthus*** Uichtr. — In fossis ad novam viam prope Kokoti (c. 180 *m*).

Die Blüthen sind noch um $^1/_2$ kleiner als bei den orig. Exempl.

R. sardous Crantz. — In locis humidiusculis et paludosis ad Bar.

R. muricatus L. — In humidis ad Rijeka.

Batrachium trichophyllum F. Sz. (B. *paucistamineum* Tausch.) — In fossis et aquis stagnantibus ad Bar et Ulcinj.

Die Pflanze von Ulcinj hat die Blätter stark incrustiert und daher steif und auseinander gespreitzt; habitnell ähnelt es dadurch dem B. *circinatum* Sp.)

Nigella damascena L. — In cultis et collibus ad Bar.

Actea spicata L. — In umbrosis fagorum ad Milušina pećina distr. Katunska (c. 850 *m*).

Nymphaea alba L. — In lacu „Skadarsko blato."

Nuphar luteum Sm. — in lacu „Skadarsko blato."

Chelidonium majus L. — Ad sepes et in locis umbrosis ad Njeguši distr. Katunska (c. 1000 *m*).

Corydalis densiflora Presl. (C. *solida* S. S., C. *solida* β) *densiflora* Bois). — In fissuris saxorum ad Njeguši distr. Katunska (c. 1000 *m*).

Ab affini C. *solida Sw.* foliorum laciniis angustioribus, bracteis profundius incisis, laciniis saepe dentatis, racemo densiore, floribus pallidioribus et capsulis angustioribus differt.

C. ochroleuca K. — In silva ad latera m. Sutorman (c. 800 *m*).

— — var. ***longebracteosa.*** *Bracteis angustissimis c. 1 cm longis, plurimis pedicellum aequantibus vel eo longioribus (pedicello infimo — valde elongato — excepto.)*

Cum forma typ. in monte Sutorman (c. 800 *m*).

Fumaria capreolata L. — In umbrosis, fruticetis et sepibus ad Bar.

F. officinalis L. — In arvis et incultis prope Danilovgrad.

Cakile maritima Scp. — In arenosis maritimis ad Ulcinj.

Rapistrum rugosum Berger. — In litore ad Ulcinj.

R. Linnaeanum B. R. (R. *hispanicum* B. R.) — In campo ad Bar.

Pedicellis fructiferis filiformibus articulum inferiorem cylindricum 2—3 plo superantibus; siliculis glabris vel hirtis, articulo superiore parvo, obsolete costato, in rostrum aequilongum abeunti.

Matthiola sinuata Br. — In arenosis maritimis ad Ulcinj.

M. tristis Br. — In collibus apricis ad Podgorica.

Arabis Turrita L. — In saxosis et dumetis ad Cetinje (c. 700 *m*) et ad Komarni prope Vir (c. 300 *m*).

A. hirsuta Scop. — In rupestribus ad Cetinje et Njeguši distr. Katunska (c. 1000 *m*).

A. sagittata DC. — Collis „Obod" ad Rijeka (c. 100 *m*).

A. muralis Bert. — In rupestribus ad Njeguši distr. Katunska (c. 960 *m*).

A. verna Br. — In saxosis supra Cattaro et ad Rijeka (c. 100 *m*).

Nasturtium silvestre Br. — In paludibus ad Spuž (c. 50 *m*).

N. lippizense DC. — Supra Cattaro, in fossis secundum viam e Rijeka ad Podgorica (c. 200 *m*) et ad Godinje prope Vir (c. 20 *m*).

Cardamine glauca Spr. — In fissuris rupium ad Boljevići, Njeguši, Rijeka, Cetinje etc.

C. thalictroides All. — In saxosis ad Drušići prope Vir (c. 300 *m*).

C. graeca L. — In umbrosis et dumetis ad Rijeka.

Erysimum helveticum DC. — In saxosis ad Rijeka (c. 100 *m*), ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*) et ad radicem m. Sutorman prope Bar.

Sisymbrium polyceratium L. — In ruderatis ad viam e Bar ad Ulcinj (c. 200 *m*).

Diplotaxis tenuifolia DC. — In lapidosis ad Ulcinj.

D. muralis DC. — In ruderatis et agris ad Rijeka, Podgorica, Spuž et Danilovgrad.

Lunaria rediviva L. — In dumetis ad Boljevići prope Vir.

L. annua L. — In nemorosis ad Vir.

Berteroa mutabilis Vent. — In incultis et lapidosis ad Bar.

Draba verna L. — Ad Njeguši et Cetinje.

D. muralis L. — In arvis, ruderatis et saxosis ad Njeguši distr. Katunska (c. 950 *m*) et ad Bar distr. Primorije (c. 100 *m*).

Alyssum campestre L. — In rupibus et lapidosis ad Njeguši.

Peltaria alliacea Jacq. — In fruticetis et incultis ad Dupilo et Papratnica prope Vir. (c. 300 *m*) et ad Bar distr. Primorije (c. 200 *m*).

Iberis umbellata L — In lapidosis; collis „Volovica" ad Pristan prope Bar (c. 100—200 *m*).

Thlaspi praecox Wulf. — In lapidosis et incultis ad Njegnši (c. 1000 *m*) et ad Dobrskoselo prope Cetinje (c. 600 *m*).

Aethionema saxatile Br. — In saxosis calcareis ubique frequens.

Coronopus procumbens Gil. (*C. Ruellii* All., *C. depressus* Much.) — In ruderatis et pascuis ad Bar (c. 50 *m*) et in campo „Lješko polje" prope Podgorica (c. 30 *m*).

Hutchinsia petraea Br. — In rupibus calcareis supra Cattaro, ad viam inter Cetinje et Rijeka (c. 300 *m*) et secundum viam e Bar ad Ulcinj (c. 150 *m*).

Bunias Erucago L. — (*Erucago campestris* Desv.) — In segete campi „Cetinjsko polje" (600 *m*) et ad Rijeka (c. 10 *m*).

Calepina Corvini Dsv. — In arvis et ruderatis ad Lipovik prope Rijeka et in campo ad Bar.

Reseda Phyteuma L. — In saxosis et collibus aridis. Collis „Volovica" ad Pristan prope Bar (c. 100 *m*) et ad Drušiči prope Rijeka (c. 200 *m*).

Cistus incanus L. — In dumetis et fruticetis. Secundum viam e Bar ad Ulcinj (c. 200 *m*).

Cum forma typ. proveniuntur formae foliis ± undulatis, petiolis valde dilatatis, pedicellis brevioribus in varietatem *β villosum* (Halácsy Consp. Fl. Gr. I. 127., Linné sp.) transeuntes.

C. salvifolius L. — Cum praecedenti.

Helianthemum guttatum Mill. var. ***eriocaulon*** (Dun. sp. in DC. Pr. I. 217., Halácsy Consp. Fl. Gr. I. 130.). — In lapidosis, arenosis et collibus apricis. „Lješko polje", „Čemovsko polje", „Gornja Zeta" ad Podgorica et in campo ad Bar.

H. vineale Pers. — In graminosis declivibus montis Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1000 *m*).

H. vulgare Gärtn. (*H. chamaecistus* Mill.) ***var. hirtum*** Pers. — In collibus apricis ad Ulcinj.

Fumana procumbens Dun. (Helianth. fumana Mill.) — In collibus siccis ad Ulcinj et in campo „Lješko polje" prope Podgorica (c. 20 *m*).

F. thymifolia L. (*Hel. glutinosum* Pers., *Fumaria viscida* Spach.) — Cum praecedenti ad Ulcinj.

Polygala monspeliaca L. — In graminosis et vineis ad Bar.

Annua; racemis laxifloris, floribus albidis; alis corolla duplo longioribus, trinerviis.

P. vulgaris L. — In rupibus ad Njeguši distr. Katunska (c. 950 *m*).

Agrostemma coronaria L. — In dumetis ad Komarni prope Vir (c. 300 *m*) et in graminosis silvaticis ad Spuž (c. 60 *m*).

Viscaria vulgaris Roehl. — In graminosis montis Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1100 *m*).

Melandryum pratense Roehl. — In cultis et pratis ad Bar.

Heliosperma Tommasinii Griseb. — In saxosis ad Njeguši, Cetinje et Rijeka.

Silene inflata Sm. (*S. cucubalus* Wib.) — In cultis, lapidosis et rupestribus circum Bar distr. Primorije.

S. italica P. — In rupestribus et fruticetis ad Bar et Ulcinj distr. Primorije (c. 150 *m*).

S. Otites Sm. — In saxis calcareis prope Podgorica (Malo Brdo, Duklja, Gorica) ad Spuž et Danilovgrad (c. 100 *m*).

S. nocturna L. — In incultis et lapidosis circum Bar et Ulcinj distr. Primorije.

S. trinervia S. S. — In pratis siccis in planitie prope Podgorica: Lješko polje, Gornja Zeta et Čemovsko polje.

S. gallica L. — In arenosis et arvis prope Bar et Ulcinj distr. Primorije.

S. nutans L. — In graminosis ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

Vaccaria parviflora Mnch. — In cultis circum Bar distr. Primorije, ad Boljevići prope Vir (c. 200 *m*) et in campo „Gornja Zeta“ prope Podgorica (c. 10 *m*).

Saponaria officinalis L. — In fruticetis, incultis et ad vias prope Bar distr. Primorije (c. 60 *m*) et ad Njeguši distr. Katunska (c. 1000 *m*).

Tunica saxifraga Scop. (*Gypsophila saxifraga* L.) — In rupibus calcareis ubique frequens. (Bar, Ulcinj, Rijeka, Podgorica et Njeguši.)

Dianthus cruentus Gris. — In graminosis ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

Foliis radicalibus anguste linearibus 1—$1^1/_2$ *mm* latis. (Conf.: Baldacci Contributo alla conoscenza della Fl. Monten-Alban. 1900. pag. 8.)

D. longicaulis Ten. — (Conf.: Horak Sitzungsb. d. königl. böhm. Gesell. d. Wissensch., math.-naturv. Cl. 1898. XXXIV. 3.) In collibus graminosis ad Podgorica.

D. glumaceus B. Ch. (*Kohlrauschia glumacea* B. Ch.) — In pratis siccis et collibus graminosis circum Bar distr. Primorije (c. 100 *m*)

et in campo ad Podgorica: „Lješko polje“ (c. 20 *m*) et collis „Gorica“ (c. 100 *m*).

Cerastium semidecandrum L. (*C. viscosum* Pers.) — In arvis et incultis in „Njeguško polje“ distr. Katunska.

C. glutinosum Fr. — In agris et ad vias circum Bar et Ulcinj distr. Primorije et ad Boljevići prope Vir.

C. glomeratum Thuill. — Cum prioribus ad Rijeka, Ulcinj Podgorica et Njeguši.

C. brachypetalum P. — Cum praecedenti ad Bar, Ulcinj, Rijeka et Njeguši.

Moenchia mantica Bartl. (Rchb. sub *Malachio*). — In graminosis et incultis ad Bar distr. Primorije et ad Kokoti prope Podgorica (c. 200 *m*).

Stellaria media L. — Supra Cattaro et in campo ad Bar.

Moehringia muscosa L. — In fissuris rupium ad Milušina pećina distr. Katunska (c. 800 *m*).

Arenaria serpyllifolia L. — In campestribus, saxosis et incultis ad Boljeviči prope Vir (F. typica, eglandulosa, sepalis ovato-lanceolatis).

— — ***var. leptoclados*** (Guss. sp.) f. *viscidula* Rouy. — Supra Kotor, circum Rijeka et Cetinje.

Sagina apetala L. — In pascuis et incultis ad Rijeka (c. 20 *m*), secundum viam e Bar ad Ulcinj distr. Primorije (c. 200 *m*), in ripa fluvii Crmnica prope Vir (c. 10 *m*) et in planitie ad Bar.

Alsine tenuifolia Whlnb. var. viscosa (Schreb. sp.). — In aridis regionis inferioris frequens: ad Bar, Ulcinj, Rijeka et Podgorica.

— — ***var. densiflora*** Vis. — In calcareis inter Bar et Ulcinj distr. Primorije.

— — ***var. Velenovskýi***. — *Sepala orato-oblonga breviter acutata* (non longe subulata ut in Als. ten. typ.) *3 nervia, nervis inter se remotis* (f. typ: nervis approximatis). *Capsula obtusa matura calycem dimidio excedenti. Seminibus eximie grosse granulatis.*

[Calyce et capsula *Als. subtilem* Fenzel revocat, sed capsula *Al. subtilis* calycem aequans, totaque planta glabra est.]

In calcareis supra Godinje prope Vir (c. 200 *m*).

Linum flavum L. — In saxosis et graminosis ad Rijeka (c. 200 *m*).

L. nodiflorum L. — In collibus apricis, saxosis prope Bar distr. Primorije (collis „Volovica“) (100—200 *m*) et ad Godinje prope Vir (c. 100 *m*).

L. angustifolium Huds. — In pratis et collinis herbidis frequens; ad Bar distr. Primorije (c. 10 *m*), ad Podgorica (c. 30 *m*) et ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

L. tenuifolium L. — In collibus aridis et saxosis ad Bar, Boljevići et Godinje prope Vir (c. 100 *m*), ad Rijeka (c. 20 *m*), in campis circum Podgorica, Spuž, Danilovgrad et ad Velestovo distr. Katunska (c. 1000 *m*).

L. gallicum L. — In pratis et collinis herbidis circum Bar, in campo „Lješko polje" prope Podgorica, ad Danilovgrad et Spuž.

L. liburnicum Scop. (*L. corymbulosum* Rchb.) — In collibus apricis regionis inferioris; ad Godinje prope Vir (c. 100 *m*), ad Rijeka et Drušici (c. 200 m).

Ab affini *L. gallico* capitulis majoribus, sepalis tenuissime acuminatis, foliis utrinque scabris differt.

Ich meine, dass diese Pflanze nur eine Subspecies des *L. gallicum* ist, da ich Mittelformen gesehen habe.

L catharticum L. — In graminosis ad Velestovo et Njeguši distr. Katunska (c. 1000 *m*).

L. strictum L. *β*) *spicatum* Lam. — (pro var. *L. sessiliflori*, *L. spicatum* Guss., *L. strictum* S. S.) — In pratis siccis, collibus arridis secus ripas rivuli Vrbica ad Podgorica.

Malva silvestris L. — In ruderatis, neglectis et fruticetis distr. Katunska: ad Velestovo, „Han" Stražnica, et ad Mališin do (800—900 *m*).

— — ***var. tomentosa*** Presl. — In saxosis ad Bar et Ulcinj distr. Primorije (c. 200 *m*).

Althaea hirsuta L. — Ad Drušići prope Rijeka, ad Boljevići prope Vir (c. 200 *m*).

Tilia argentea Desf. — In silva ad Milušina pećina distr. Katunska (c. 900 *m*).

Hypericum barbatum Jacq. — In herbidis m. Ćevski Lisac distr. Katunska (c. 1100 *m*).

A typo differt sepalis angustioribus; idem vidi etiam in planta e Macedonia.

H. perforatum L. — In saxosis herbidis, fruticetis ad Bar distr. Primorije (c. 50 *m*), ad Velestovo et Njeguši distr. Katunska (c. 800—1000 *m*).

H. quadrangulum L. — In uliginosis et fruticetis ad ostium rivi Plavnica, in ripa fluvii Zeta circum Danilovgrad et Spuž.

Acer tataricum L. — In dumetis ad Danilovgrad (c. 60 *m*).

Vitis vinifera L. — In saxosis supra Bar distr. Primorije inquilina (c. 300 *m*).

Geranium brutium Gasp. (*G. villosum* Rchb., *G. molle* v. *grandiflora* Vis., *G. molle v. macropetalum* Boiss.) Ad sepes et in fruticetis ad Rijeka (20—100 *m*).

Ab aff. *Ger. molli* indumento parciore, pedunculis longioribus, petalis multo majoribus differ. Semina non vidi.

G. sanguineum L. — In fissuris rupium ad Njeguši distr. Katunska (c. 1000 *m*).

G. columbinum L. — In incultis et lapidosis circum Bar, Njeguši et Rijeka.

G. dissectum L. — In incultis ad Bar distr. Primorije (c. 100 *m*) et ad viam e Velestovo ad Njeguši distr. Katunska (c. 900 *m*).

G. rotundifolium L. — In ruderatis prope Bar distr. Primorije (c. 100 *m*).

G. lucidum L. — In fissuris rupium, ad sepes circum Bar, Rijeka, Njeguši et Cetinje frequens.

G. Robertianum L. — In muris et fissuris saxorum ad Rijeka (c. 30 *m*), ad Njeguši et Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

Erodium malacoides W. — In ruderatis, ad vias in campo prope Bar distr. Primorije.

E. cicutarium l'Her. — In arvis et incultis ubique frequens: Bar, Rijeka, Podgorica, Danilovgrag, Velestovo. Njeguši etc.

Oxalis corniculata L. — In agris, ad muros. Collis „Obod“ supra Rijeka (c. 100 *m*), in campo ad Bar distr. Primorije (c. 50 *m*).

Dictamnus albus L. — In rupibus calcareis. Collis „Volovica“ prope Bar distr. Primorije (c. 100 *m*), Drušići prope Rijeka (c. 200 *m*) et ad latera m. Tvrdjak distr. Katunska (c. 950 *m*).

Ruta divaricata Ten. — In collinis herbidis et dumetis ad Rijeka (c. 100 *m*), Drušići, Karugj (c. 200 *m*) et in latere m. Tvrdjak distr. Katunska (c. 950 *m*).

Paliurus australis Gaertn. — Ad sepes et in dumetis regionis inferioris frequens. Bar, Boljevići, Godinje, Spuž, Danilovgrad.

Rhamnus rupestris Scp. — In dumetis m. Zeblje supra Godinje prope Vir (c. 400 *m*).

Forma typ. foliis superne glabris (non var. *cinerescens* Murb.)

Spartium junceum L. — In saxosis supra Bar distr. Primorije (c. 200 *m*).

Genista silvestris Scp. — Ad latera m. Tvrdjak distr. Katunska (c. 800 *m*).

G. sericea Wulf. — In scopulis saxosis inter Boljevići et Srednja prope Vir (c. 300 *m*).

G. tinctoria L. — In pratis et fruticetis in campo prope Podgorica et in ripa lacus „Skadarsko blato“ prope Plavnica.

Cytisus ramentaceus Sieb. (*C. Weldeni* Vis., *C. fragrans* Weld.) — In rupibus et moenibus ad Bar distr. Primorije (c. 300 *m*) et ad Simunj distr. Katunska (c. 900 *m*).

C. nigricans L. — In dumetis ad Godinje prope Vir (c. 100 *m*).

C. capitatus Jcq. *var. pauciflorus* Ebel (*C. Tommasinii* Vis.) In dumetis montis Sutorman versus Boljevići (c. 800 *m*).

Lupinus hirsutus L. — In cultis et marginibus agrorum in campo prope Bar distr. Primorije.

O. reclinata L. (*O. Cherleri* Desf., *O. mollis* Savi, *O. reclinata v. minor* Moris, *O. reclinata v. mollis* Hal.) — In rupestribus, collibus apricis litoris ad Bar et Ulcinj.

O. breviflora DC. (*O. viscosa β*) L., *O. viscosa* S. S., *O viscosa v. breviflora* Ch. et B.) — In arenosis maritimis in campo „Ulcinjsko polje“.

O. arvensis L. (Sm.) (*O. procurrens* Wallr., *O. arvensis* Lam.) — In fossis ad novam viam e Podgorica ad Spuž (c. 30 *m*), in campo „Velje polje“ ad Danilovgrad copiosissime.

Anthyllis illyrica Beck. — In collinis herbidis ad Ulcinj distr. Primorije et ad Rijeka.

Medicago prostrata Jacq. — In collibus apricis ad Bar (c. 50 *m*), in campo prope Podgorica (20 *m*), collis Gorica (100 *m*), ad Spuž (c. 60 *m*) et ad Velestov, Podbukovica, Njeguši distr. Katunska (600—1000 *m*).

— — ***var. declinata*** Kit. — In saxosis riparum fluvii Morača prope Podgorica.

M. falcata L. — In pratis planitiei Podgoricensis.

M. marina L. — In arenosis maritimis ad Ulcinj.

M. orbicularis All. — In graminosis regionis inferioris. Circum Bar et Ulcinj distr. Primorije, ad Rijeka et Podgorica.

M. litoralis Rhod. — In anerosis maritimis ad Ulcinj.

M. rigidula Descr. (*M. Gerardi* Kit.) — In herbidis et pascuis regionis inferioris ad Bar et Rijeka.

M. hispida Gärtn. *v. denticulata* (W.) — Ad. Bar, Ulcinj, Rijeka et Podgorica.

M. arabica All. (*M. maculata* W.) — In herbidis ad Bar et Ulcinj distr. Primorije.

Planta ad Ulcinj lecta pedunculis glabriusculis a typo differt.

M. minima Descr. — In graminosis et saxosis ad Bar, Rijeka et Boljevići prope Vir.

— — *var. recta* W. — In campo „Lješko polje" ad Podgorica.

M. lupulina L. — In herbidis et pascuis ad Bar et Rijeka frequens.

Trigonella monspeliaca L. — In collibus aridis et arenosis. Ad Ulcinj distr. Primorije et in campo „Donja Zeta" prope Podgorica.

T. corniculata L. — In ruinis oppidi Bar.

Melilotus officinalis Descr. — In ruderatis et moenibus ad Bar. distr. Primorije (c. 250 *m*).

M. italica Descr. — In moenibus diruti oppidi Bar distr. Primorije (c. 250 *m*).

M. neapolitana Ten. (*M. gracilis* DC.) — In graminosis siccis in campo „Doljani" ad ripam fluvii Morača prope Podgorica.

M. indica (*Med. parviflora* Desf.) — In litore ad Ulcinj.

Trifolium patulum Tausch. (*T. longestipulatum* Ebel.) — In dumetis et silvaticis ad latera m. „Zeblje" prope Boljevići distr. Crmnicka.

T. Pignantii Fauché et Chaub. — In silvaticis ad latera m. Sutormau supra Bar (c. 700 *m*).

T. ochroleucum L. — In pratis et declivibus herbidis. „Kakarička gora" prope Podgorica (c. 200 *m*) et ad pedem collis „Srebra glavica" prope Spuž (c. 100 *m*).

T. Cherleri L. — In regione inferiore. In arenosis maritimis ad Ulcinj, in planitie ad Bar, in campis „Lješko polje" et „Čemovsko polje" prope Podgorica.

T. lappaceum L. — In herbidis, declivibus fruticosis, vinetis ad Bar (c. 20 *m*), Boljevići prope Vir (c. 100 *m*), Drušići prope Rijeka (c. 200 *m*) est in campo „Čemovsko polje" prope Podgorica (c. 20 *m*).

T. angustifolium L. — In declivibus fruticosis vinetis et herbidis regionis inferioris. Inter Ulcinj et Bar (c. 100 *m*) distr. Primorije, ad Boljevići prope Vir (c. 200 *m*), ad Rijeka et Drušići (c. 100—200 *m*).

T. purpureum Lois. — Collis Kakarička gora prope Podgorica (c. 100 *m*).

T. incarnatum L. β) *Molineri* Balb. — In saxosis herbidis ad Bar et Rijeka (c. 100 *m*).

Formam typicam (corolla rosea) non inveni.

T. stellatum L. — In saxosis calcareis ad Bar. distr. Primorije et supra Cattaro.

T. Preslianum Boiss. (*T. affine* Presl.) — In locis apricis in campo „Lješko polje" prope Podgorica et ad Drušići prope Rijeka.

Ar. georg.: Rhod., Byzant., Bulg.

T. pallidum W. K. — In vinetis ad radicem collis Kakarićka gora prope Podgorica (c. 50 *m*), in silvaticis ad Drušići versus Prevlaka prope Vir (c. 100 *m*).

T. cinctum DC. (*T. succinctum* Vis., Rchb.) — In arenosis maritimis ad Ulcinj et secundum viam e Bar ad Ulcinj distr. Primorije.

T. tenuifolium Ten. — In graminosis ad Drušići prope Rijeka (c. 300 *m*).

T. scabrum L. — In lapidosis, ruderatis circum Bar et Ulcinj distr. Primorije et ad Rijeka.

T. dalmaticum Vis. — In graminosis ad Rijeka, Drušići (c. 200 *m*), Boljevići prope Vir (c. 100 *m*).

T. subterraneum L. — In pascuis ad Bar distr. Primorije et ad Drušići prope Rijeka.

T. physodes Stev. — In pascuis ad Bar distr. Primorije.

Ar. geor.: Sicil., Graecia, Creta et Albania (Baldacci).

Ab affini *T. fragifero* L. praesertim glabritie, caulibus decumbentibus vel ascendentibus *non repentibus*, capitulis fere duplo majoribus, floribus pedicellatis, corolla calyce duplo longiore, calycis laciniis longioribus differt.

T. resupinatum L. — In pascuis uliginosis, olivetis ad Bar distr. Primorije, in inundatis ad ripam rivi Crmnica ad Vir et in fissuris rupium supra Kotor (Cattaro).

T. tomentosum L. — In arenosis maritimis ad Ulcinj.

T. strictum L. — In declivibus fruticetis et herbidis ad latera montis Zeblje supra Godinje prope Vir (c. 200 *m*).

Foliolis, stipulisque glanduloso-serratis ab affinibus facile dignoscitur.

T. repens L. — Ad vias et in pratis ad Njeguši et Velestovo distr. Katunska (800—1000 *m*).

T. nigrescens Viv. — In pascuis et olivetis ad Bar distr. Primorije.

A *Trif. repenti* L. calycis laciniis patulis dein recurvatis, caulibus *non* radicantibus, radice annua dignoscitur.

T. glomeratum L. — In pascuis ad Drušići versus Karugj prope Rijeka (c. 200 *m*).

T. suffocatum L. — In pascuis ad Rijeka et in olivetis ad Bar distr. Primorije.

Trifolium patens Schreb. — In pratis regionis inferioris circum Bar distr. Primorije, Rijeka et Boljevići.

T. campestre Schreb. — Ad viam prope Ulcinj distr. Primorije.

Dorycnium hirsutum Ser. — In collibus apricis ad Ulcinj distr. Primorije.

D. suffruticosum Vill. (*D. pentaphyllum* Scp.) — I declivibus fruticosis ad Njeguši, Velestovo et ad latera m. Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1000 *m*).

D. herbaceum Vill. — In nemorosis et declivibus graminosis ad Rijeka et Podgorica.

Lotus corniculatus L. — In pratis ad Bar et Podgorica frequens (c. 20 *m*); etiam ad viam e Velestovo ad Njeguši distr. Katunska (c. 900 *m*).

— — *v. villosa* Thuill. — Ad latera m. Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1100 m).

L. angustissimus L. — In dumetis ad Drušići prope Rijeka (c. 200 m).

L. parviflorus Desf. (*L. microcarpus* Brot., *L. hispidus* DC., *Dorycnium microcarpum* Ser.). — In collibus apricis ad Ulcinj distr. Primorije rare.

Congruit cum plantis, quas in Museo Regni Bohemiae vidi, e Sicilia, Italia et Hispania.

L. ornithopoides L. (*L. diffusus* S. S.). — In saxosis ad Bar Primorije, rare.

Coronilla Emerus L. — In fruticetis ad Bar (c. 100 *m*.)

C. varia L. — Ad Velestovo et Njeguši distr. Katunska frequens (c. 900 *m*).

C. cretica L. (*C. parviflora* Mnch.). — In muris diruti oppidi Bar distr. Primorije (c. 270 *m*).

Arthrolobium scorpioides DC. — Ad. Bar et Spuž.

Bonaveria Securidaca Rchb. — In ruinis oppidi Bar et ad Tugjemile distr. Primorije, in fruticosis ad Drušići prope Rijeka (c. 200 *m*).

Hippocrepis unisiliquosa L. — In locis aridis et lapidosis. Collis Volovica ad Bar distr. Primorije rare (c. 100 *m*).

Scorpiurus subvillosus L. — In incultis, ad vias circum Bar et Ulcinj distr. Primorije.

Galega officinalis L. — Ad ripas rivuli Rikavac prope Bar et ad ripam lacus „Skadarsko blato“ prope Godinje et Vir.

Psoralea bituminosa L. — In olivetis ad Bar.

Astragalus illyricus Bernh. *a) Wulfeni* Koch. — In locis apricis ad Podgorica.

A. hamosus L. — In incultis et litore ad Bar et Ulcinj.

Onobrychis caput galli L. — In saxosis ad Bar distr. Primorije.

Lathyrus sphaericus Retz. — In vinetis, herbidis, inter segetem. Ad Godinje et Boljevići prope Vir (10)—200 m), supra Kotor. *A. L. angulato* L. praesertim legumine elevatim nervoso, seminibus laevibus et cirrhis simplicibus dignoscitur.

L. pratensis L. — In pratis ad Velestovo distr. Katunska (c. 800 *m*).

L. setifolius L. — In olivetis et dumetis ad Bar distr. Primorije.

L. hirsutus L. — In agris, vinetis, ad sepes regionis inferioris. Ad Rijeka, Boljevići et Godinje prope Vir.

L. latifolius L. — In vineis ad Boljevići prope Vir. Calycis laciniis dissimilibus: duobus triangularibus, tubo *brevioribus*, duobus longe triangularibus, tubo *aequilongis* vel *sublongioribus*, uno anguste subulato, tubo $1^1/_2$—$2 \times$ *longiore*.

[Halácsy in Consp. Fl. gr. I. 470.: „Calycis laciniis late triangularibus, acutis, tubo 2—3plo brevioribus.“]

L. annuus L. — In vineis et fruticetis regionis inferioris. Ad Bar, Boljevići, Rijeka et Drušići.

— — *f. luxurians*. — *Petiola latius alata, alae pilis tuberculis insidentibus sparse praeditae*. — Cum typo ad Boljevići.

L. cicera L. — In graminosis diruti oppidi Bar.

Ab affini *L. annuo* L. corolla rubra, stipulis latioribus, pedunculis unifloris, calycis laciniis tubo duplo longioribus, seminibus laevibus dignoscitur.

L. Aphaca L. — Inter segetes, in pratis ad Bar, Boljevići et Rijeka.

Orobus variegatus Ten. — In dumetis ad Milušina pećina distr. Katunska (c. 850 *m*).

O. niger L. var. ***longipes***.

Racemi pedunculis (*praesertim superioribus*) *elongatis, folio* $2^1/_2$—*3plo longioribus*. In dumetis ad Boljevići prope Vir (c. 300 *m*).

O. tuberosus L. — Inter segetes ad Tudjemile prope Bar distr. Primorije.

Vicia Cracca L. — In fruticetis ad Bar.

V. cassubica L. — In dumetis ad latera m. Zeblje supra Godinje prope Vir (c. 300 *m*).

V. varia Host. — In segete ad Tugjemile distr. Primorije.

V. bithynica L. — In cultis ad Bar distr. Primorije.

V. narbonensis L. — In segete ad Bar.

V. serratifolia Jacq. — In dumetis ad Komarni prope Vir (c. 300 *m*) et ad Drušići prope Rijeka (c. 200 *m*).

V. lutea L. ***v. hirta*** *Balb. pro sp.* — In agris et herbidis ad Podgorica (c. 30 *m*) et ad Drušići prope Rijeka (c. 200 *m*).

V. angustifolia Roth. — In segete ad Bar.

— — ***ar. segetalis*** Thuill sp. — Ad Drušići prope Rijeka.

V. hybrida L. — In graminosis diruti oppidi Bar. Ab aff. *V. lutea* L. praesertim vexillo hirsuto, foliolis mucronulatis obovatis oblongisve retusis truncatis emarginatisve differt.

V. grandiflora Scop. — In dumetis, ad sepes circum Rijeka (c. 50 *m*).

V. melanops S. S. — In segete ad Bar.

V. peregrina L. — In graminosis diruti oppidi Bar.

Erum hirsutum L. ***v. leiocarpum*** Mor is. — In cultis et graminosis ad Boljevići prope Vir.

E. gracile DC. — In herbidis ad Bar distr. Primorije, rare.

E. pubescens DC. — In saxosis et dumetis ad Bar, Boljevići et Godinje prope Vir.

Amygdalus communis L. — In sepibus ad Podgorica.

Spiraea Filipendula L. — In pratis ad Podgorica (c. 10 *m*), Karugj prope Rijeka (c. 100 *m*) et ad Spuž (c. 50 *m*).

*) *Potentilla recta* L. var. — Ad Danilovgrad.

P. hirta L. var. laeta (Rchb. sp.). — In saxosis et herbidis ad Bar et Ulcinj distr. Primorije.

— — *var. pedata* (Nestl. sp.). — In herbidis cum praecedenti.

Zwischen *P. laeta* und *P. pedata* ist kein specifischer Unterschied, ebensowenig zwischen diesen und *P. hirta* (aus Südfrankreich und Spanien). Alle drei sind nur Varietäten derselben Species, wie Lehmann ganz richtig gefühlt hat. Culturexemplare der *laeta* sind von solchen der *pedata* gar nicht mehr zu unterscheiden. *P. laeta* ist eine *kleine, stärker behaarte* Varietät. Etwas mehr weicht die südwest-europäische *P. hirta* von d. *P. pedata* und *laeta* ab. (Wolf in litt.)!

*) Auctore Th. Wolf.

P. reptans L. — Ad vias, fossas et in pascuis ad Bar et Plavnica frequens; etiam ad Velestovo et Njeguši distr. Katunska (c. 900 *m*).

P. Tormentilla Scp. — In dumetis ad Velestovo, Milušina pećina distr. Katunska (c. 800 *m*).

P. micrantha Ram. — In fissuris rupium ad Njeguši distr. Katunska (c. 900 *m*) et in m. Sutorman supra Bar (c. 800 *m*).

Geum urbanum L. — Ad muros diruti oppidi Bar.

Rosa sempervirens L. var. *brachystyla* A. et Gr. Syn. — In fruticetis ad Bar distr. Primorije.

R. gallica L. *var. haplodonta* A. et Gr. Syn. — In dumetis ad Boljevići prope Vir (c. 200 *m*).

R. agrestis Savi. — Cum praecedenti.

Agrimonia Eupatoria L. — In vineis ad Rijeka et in silvaticis ad Spuž.

Aremonia agrimonioides DC. — In fissuris rupium ad Njeguši distr. Katunska (c. 950 *m*) et ad latera m. Sutorman supra Bar (c. 800 *m*).

Alchemilla vulgaris L. — In pascuis ad Velestovo distr. Katunska (c. 800 *m*).

A. arvensis L. — In pascuis ad Rijeka.

Poterium Sanguisorba (L.) — Ad Bar, Rijeka et Velestovo (distr. Katunska).

Crataegus Azarolus L. — In saxosis et sepibus ad Rijeka (c. 100 *m*).

Epilobium adnatum Gris. (*E. tetragonum L.*) — In fossis ad Spuž.

Trapa natans L. — In lacu „Skadarsko blato“.

Myriophyllum spicatum L. — Cum praecedenti.

Polycarpon tetraphyllum L. —

a) *typicum* (Halácsy Consp. Fl. Gr. I. 568). — In incultis et pascuis ad Bar. (c. 100 *m*) et ad Drušići (c. 150 *m*).

b) ***alsinefolium*** (DC.) — In litore ad Bar et Ulcinj.

Paronychia Kapela (Hacq.) — In pascuis siccis et lapidosis ad ripas fluvii Morača et rivi Ribnica in campo ad Podgorica (c. 20 *m*).

Herniaria glabra L. *f.* ***scabrescens*** Roem. — Ad viam e Drušići ad Kokoti (c. 200 *m*) et in campo prope Podgorica (c. 30 *m*).

H. incana L. — Secundum viam e Velestovo ad Resna distr. Katunska (c. 900 *m*).

H. hirsuta L. — In arenosis et lapidosis planitiei podgoricensis (c. 30 *m*) et ad vias prope Drušići (c. 200 m).

Die Pflanze von dem letzteren Standorte unterscheidet sich von der typ. Form durch breitere, beiderseits kahle, nur am Rande bewimperte, dunkelgrüne Blätter, durch die armblütigen Knäule

(meistens nur 3 bl.). Durch letztere nähert sie sich der *H. incana* Lam., von der sie sich durch die einjährige Wurzel und an der Spitze lang bewimperten Kelchzipfel unterscheidet.

Scleranthus annuus L. — In incultis ad Rijeka.

Umbilicus chloranthus Heldr. — In saxosis supra Kotor (Cattaro). Die Deckblätter (bracteae) sind entweder so lang als die Blütenstiele, anderwärts insbesondere an der Hauptachse sind sie wieder viel länger. Auch das Verhältniss der Kelchzipfel zu den Kronenblättern ist nicht stabil; in der Regel sind die Kelchzipfel 2 × kürzer, manchmal auch nur $1^1/_2$ ×, wie bei *Umb. parviflora.* Nichtsdestoweniger kann man diese Form mit *U. parvifl.* verwechseln, da dieser die Blüten fast 2 × grösser und aufrechtstehend hat.

U. pendulinus DC. var. ***Velenovskýi.*** *A typo racemo denso, bracteis inferioribus foliosis, pedunculis multoties, superioribus spathulatis* 2 × *longioribus.* — Ad Bar et Ulcinj.

Characteribus datis ad *U. horizontalem Guss.* spectat, a quo floribus pendulis, bracteis latioribus, pedicellis calyce minime duplo longioribus, corolla straminea, apice non rubella, lobis apiculatis differt.

Kaum identisch mit *U. intermedius Boiss.* (*lineolatus Boiss.*), weil er die Blütenstiele nicht verkürzt hat. Zweitens ist *U. interm.* eine orientalische Pflanze.

Sedum anopetalum DC. *b*) *ochroleucum* Chaix. In rupestribus ad ripas fluvii Moraća prope Podgorica (c. 20 *m*) et in saxosis supra Rijeka versus pagum Meterizi (c. 200 *m*).

S. cepaea L. — In fissuris murorum ad Drušići prope Rijeka (c. 200 *m*).

S. glaucum W. K. — Ad muros in Rijeka et Boljevići:

Ribes alpinum L. — In saxosis ad Njeguši distr. Katunska (c. 1000*m*).

Saxifraga tridactylites L. — In rupibus ad Njeguši.

S. rotundifolia L. — In fissuris rupium ad Njeguši, Cetinje, Rijeka, Boljevići et Bar.

Caucalis daucoides L. — In ruderatis et inter segetes ad Velestovo distr. Katunska (c. 800 *m*).

Torilis helvetica Gm. — In dumetis, sepibus ad Bar et Ulcinj distr. Primorije.

T. nodosa G. — In agris, ruderatis et pascuis ad Bar (c. 50 *m*), ad Drušići prope Rijeka (c. 200 *m*) et ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

F. glauca L. — In ruinis ad Bar distr. Primorije.

Ferulago silvatica Rchb. — In pratis ad Velestovo distr. Katunska (c. 1000 *m*).

Ab affini *F. galbanifera* Koch. (ad Ostrog Pančić legit) foliis ambitu oblongolanceolatis, laciniis brevioribus, longius mucronatis, involucri phyllis latioribus differt.

Opopanax Chironium K. — In pratis aridis, collibus apricis ad Podgorica versus Kakarićka gora (c. 40 *m*).

Tordylium maximum L. — In ruderatis, lapidosis et ad sepes in campo ad Podgorica (c. 30 *m*).

T. officinale L. — In calcareis ad Bar et Ulcinj distr. Primorije.

Oenanthe incrassans Ch. et B. (*Oe. incrassata* Ch. et B. Fl. Pelop., Halácsy Consp. Fl. Gr. I. 645.)

Ar. geogr.: Messen., Baeot., Zacynt., Ceph., Creta et Korfu (Bald.).

In fossis planitiei prope Bar distr. Primorije.

Folia heteromorpha; inferioribus tripinnatisectis, segmentis ovatis vel cuneatoovatis inciso-lobatis, superioribus pinnatisectis, laciniis longe etanguste linearibus; umbella radiis (in planta nostra 3—7, Halácsy l. c. 4—10), fructiferis inflato incrassatis; involucro subnullo; petalis albis radiantibus; fructu cylindrico-prismatico sulcato 4 *mm* longo (cum calyce 5 *mm*).

Durch die angeführten Kennzeichen stimmt sie mit den griechischen Pflanzen überein, jedoch unterscheidet sie sich von denselben dadurch, dass die Fruchtstiele ungleich lang sind. Während Halácsy für die griechischen Pflanzen angibt: „*Fructu pedicello quadruplo longiore*“, ist hier das Verhältnis nicht stetig. Die inneren Früchte sind fast sitzend, also mindestens „*quadruplo longiore*“, die äusseren sind 3—2mal länger oder gerade so lang als die Fruchtstiele. Durch die Länge der Fruchtstiele würde sie auf *O. angulosa* hinweisen, doch unterscheidet sie sich von derselben durch die weniger geteilten, bodenständigen Blätter, durch die weniger zahlreichen Strahlen der Dolden (*O. angulosa* hat 10—12) und durch die grösseren Früchte.

Oe. fistulosa L. — In paludosis ad ripam lacus Skadarsko blato.

Physocaulus nodosus Tsch. (*Chaeroph. nod.* Lam., *Biasoletia nodosa* Bert.). — In dumetis secundum viam e Bar ad Ulcinj (c. 200 *m*), collis Obod ad Rijeka (c. 30 *m*) et ad Danilovgrad versus Bogetići (c. 100 *m*).

Chaerophyllum coloratum L. — In dumetis supra Bar.

Scandix Pecten Veneris L. — In agris, inter segetes ad Bar, Rijeka et Njeguši.

Bunium montanum K. (*B. divaricatum* Noë.). — In rupibus calcareis ad Godinje prope Vir (c. 30 *m*).

Trinia vulgaris DC. — In graminosis et dumetis m. Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1000 *m*).

Bupleurum protractum L. — In arvis ad Bar et Rijeka.

Ab aff. *B. rotundifolio* L. umbellis 2—3 radiatis, foliis longioribus, involucelli phyllis non convergentibus, fructu verrucoso dignoscitur.

B. aristatum Bartl. — In saxosis ad Bar et Ulcinj distr. Primorije et in lapidosis planitiei podgoricensis.

Prangos ferulacea Lindl. — In petrosis inter Boljevići et Srednja Mahala prope Vir (c. 300 *m*).

Smyrnium perfoliatum L. — In dumetis ad Vir versus pagum Orahovo (c. 50 *m*) et ad latera montis Sutorman supra Bar (c. 800 *m*).

Eryngium amethystinum L. — In lapidosis montis Garać supra Danilovgrad (c. 1000 *m*).

Astrantia major L. — In fruticetis ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

Hedera Helix L. — In muris diruti oppidi Bar.

Cornus sanguinea L. — In dumetis ad Bar.

Sambucus Ebulus L. — In nemorosis ad Danilovgrad versus Bogetići (c. 100 *m*).

Adoxa Moschatellina L. — In fissuris saxorum ad Njeguši distr. Katunska (c. 950 *m*).

Lonicera etrusca Sav. — In dumetis ad Ulcinj distr. Primorije.

Rubia peregrina L. — In sepibus et vineis ad Podgorica.

Galium aureum Vis. (G. rupestre DC.) — In herbidis diruti oppidi Bar.

G. divaricatum Lam. — In saxosis et ruderatis regionis inferioris ad Bar, Ulcinj, Vir et Rijeka.

G. tenellum Jord. — Cum praecedenti ad Bar, Ulcinj et Godinje prope Vir.

Es stimmt mit den französischen Pflanzen überein.

G. murale All. — In saxosis et ad muros regionis inferioris frequens.

G. pedemontanum All. — Ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

G. Cruciata Scop. — In arvis et pratis planitiei prope Bar.

Vaillantia muralis L. — Ad muros, in fissuris saxorum circum Bar et Ulcinj distr. Primorije, ad Rijeka, ad Njeguši distr. Katunska.

Asperula scutellaris Vis. — In scopulis riparum fluvii Moraća ad Podgorica.

A. taurina L. — In nemorosis ad Boljevići prope Vir.

A. arvensis L. — In arvis, incultis et ad vias regionis inferioris: ad Bar, Ulcinj, Rijeka et Podgorica.

Sherardia arvensis L. — Ad Bar, Ulcinj, Rijeka frequens.

Valeriana officinalis L. — In dumetis m. Garać distr. Katunska (c. 900 *m*).

Valerianella eriocarpa Desv. — Ad Cetinje (c. 700 *m*), Rijeka (c. 30 *m*) et Bar (c. 100 *m*).

Ab aff. *V. dentata Poll.* praesertim calycis limbo duplo latiore differt.

V. dentata Poll. (*V. Morisonii* DC. *α*) *var. lasiocarpa* Bois. — Ad Bar et Rijeka.

V. discoidea Lois. — In arvis, graminosis et pascuis regionis inferioris. Ad Bar et Ulcinj distr. Primorije.

Ab aff. *V. coronata* L. praesertim calycis limbo rotato, intus hirsuto dignoscitur;

V. obtusiloba Boiss. ab ea calycis limbo fructu multotiés latiore et lobis mucronatis differt.

Senecio nebrodensis L. — In calcareis ad Njeguši, Cetinje, et Velestovo distr. Katunska (600—1000 *m*).

S. vulgaris L. — In agris et incultis ad Njeguši et Velestovo distr. Katunska.

Anthemis Cotula L. — In arvis ad Podgorica.

A. arvensis L. — In ruderatis ad Godinje prope Vir.

A. peregrina L. — In lapidosis planitiei podgoricensis. Acheniis subquadrangulis sulcatis auricula rotundata brevi coronatis; receptaculo breviter conico, paleis oblongis albohyalinis ± abrupte mucronatis, pedunculis demum incrassatis, ligulis sterilibus. Cum planta graeca bene congruit, sed *indumento parciore* discrepat.

Achillea nobilis L. *β*) *Neilreichii* A. Kern. — In locis apricis ad Farmaki prope Podgorica (c. 50 *m*).

A. setacea W. K. In graminosis declivibus ad latera m. Čevski Lisac distr. Katunska (c. 900 *m*).

A. Millefolium L. — In herbidis ad Velestovo distr. Katunska.

Leucanthemum chloroticum Kerner et Murb. (Beitr. zur Kenntniss der Fl. v. Südbosn. u. n. Herzeg.) — In cacumine m. Ćevski Lisac distr. Katunska (c. 1100 *m*).

L. pallens Gay. — Sub m. Lovćen versus Cetinje (c. 1300 *m*). Hispidum, acheniis radii corona scariosa bipartita munitis. (Halácsy Consp. Fl. Gr. II. 68.)

Pyrethrum corymbosum W. (*Chrysanth. cor. L.*) — In dumetis ad latera m. Garać et Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1000 *m*).

P. cinerariaefolium Trev. (*Chrysanth. Turreanum* Vis.) In calcareis ad Bar et Boljevići (c. 200 *m*); etiam ad latera m. Tvrdjak et Ćevski Lisac distr. Katunska (c. 900 *m*).
Indigenis „bucharica" dictum.

Artemisia vulgaris L. — In saxosis, ad sepes circum Rijeka et Danilovgrad.

Matricaria Chamomilla L. — Secus viam e Bar ad Ulcinj distr. Primorije (c. 100 *m*) et in arvis ad Farmaki prope Podgorica (c. 30 *m*).

Gnaphalium uliginosum L. — In pascuis ad Danilovgrad (c. 60 *m*).

Filago gallica L. — In litore ad Ulcinj et Bar, in arenosis planitiei podgoricensis et in valle fluminis Zeta prope Spuž.

F. germanica L. *var. canescens* (Jord. sp.) — In cultis, ad vias prope Bar, Boljevići et in arenosis circum Podgorica.

F. spathulata Presl. — In arenosis maritimis ad Ulcinj.

Erigeron acre L. — In via pagi Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

E. canadense L. — In lapidosis ad Pristan Bar.

Asteriscus aquaticus Less. ***var. nanus*** Boiss. — In arenosis et lapidosis ad ripam rivi Rikavac in planitie prope Bar.
Caulis brevissimus 1—2 cephalus, capitulis minoribus.
Formam typicam non inveni.

Pallenis spinosa Cass. — Cum praecedenti; etiam in muris diruti oppidi Bar (c. 270 *m*).

Inula Helenium L. — In dumetis supra Godinje prope Vir (c. 100 *m*) et ad Spuž (c. 80 *m*).

I. salicina L. — In herbidis silvaticis ad Drušići prope Rijeka (c. 200 *m*), ad Spuž versus Danilovgrad (c. 80 *m*), ad latera montis Garać et Tvrdjak distr. Katunska (c. 1000 *m*).

I. ensifolia L. — In m. Pješevac et Stražica supra Velestovo distr. Katunska (c. 1000 *m*).

I. Oculus Christi L. — In pratis silvaticis ad Spuž, Danilovgrad (c. 60 *m*), in m. Garać, Tvrdjak, Stražica, Pješevac et Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1000 *m*).

I. Britanica L. — In pratis ad Velestovo distr. Katunska (c. 800 *m*).

I. Conyza DC. — In dumetis ad Danilovgrad (c. 80 *m*).

Lappa major Gärtn. — In fruticetis ad Danilovgrad (c. 60 *m*).

Onopordon Acanthium L. — In ruderatis prope Danilovgrad (c. 80 *m*).

O. illyricum L. (*O. elongatum* Lam.) — In lapidosis collis Gorica (c. 150 *m*) prope Podgorica.

Cirsium arvense Scop. — Ad Velestovo distr. Katunska (c. 800 *m*).

Carduus collinus W. K. ***var. suhensis*** Beck. Fl. v. Südbosn. III. 165. — In campo „Lješko polje" ad Podgorica.

C. pycnocephalus (L.) Jacq. — In calcareis supra Bar.

Tyrimnus leucographalus Cass. (*Carduus leucograph.* L.) — In muris diruti oppidi Bar et in lapidosis collis Gorica prope Podgorica (c. 150 *m*).

Centaurea lacea L. — In herbidis m. Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1000 *m*).

C. axillaris Widld. — In dumetis ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*.

Crupina vulgaris Cass. — In rupibus supra Bar distr. Primorije (c. 200 *m*).

XXXIII.

Zur Verbreitung der Kreideformation auf dem Blatte „Časlau und Chrudim".

Von Dr. **Franz Ryba.**

Vorgelegt in der Sitzung den 30. Mai 1902.

In den letzten acht Jahren habe ich die Ferialzeit zur detaillirten geologischen Aufnahme der weiteren Umgebung von Chotěboř im Maasstabe 1 : 25.000 benutzt und dabei auch viel Zeit und Mühe dem Einsammeln des nöthigen palaeontologischen Materiales im petrefactenarmen Kreidegebiete zwischen Kreuzberg und Bestwin gewidmet. Als Grundlage für meine Untersuchungen dienten die mit geologischem Handcolorit versehenen Karten der k. k. geol. Reichs-Anstalt in Wien im Maasse 1 : 75.000 Blätter: Časlau-Chrudim und Deutschbrod, sowie die von Comité für die Landesdurchforschung von Böhmen publicirte „Geologische Karte von Böhmen", Section VI., Maasstab 1 : 200.000.

In dieser Notiz will ich über eine resp. zwei Kreideinseln berichten, von welchen die eine blos in der Karte der k. k. geol. R.-A. eingezeichnet ist, und von der wir in den „Erläuterungen zur geologischen Karte des Eisengebirges" von Prof. J. Krejčí und R. Helmhacker[1]) p. 23 folgende Bemerkung lesen können: „Auch am Rouzenſberge bei Nové Dvory (Neuhof, S von Heřmáň) bildet der Pläner von der Hauptmasse derselben abgesondert, eine kleine Insel." Versteinerungen waren von dieser Stelle nicht bekannt und die stratigraphische Stellung dieses Kreidesedimentes basirte nur auf seinem petrographischen Habitus.

Von der Existenz der zweiten kleinen Insel wurde bis jetzt keine Erwähnung gemacht, obzwar dieselbe gerade so wie diejenige am Rouzenſberge von grosser ökonomischer Bedeutung ist, indem die auf

[1]) Archiv d. naturw. Landesdurchforschung von Böhmen. V. Bd. Nro 1. (Geologische Abtheilung). Prag 1882; die Karte wurde nicht herausgegeben!

beiden Inseln aufgeschlossenen Pläner als ausgezeichnetes Dungmittel besonders auf den kalkarmen Böden der Domänen Neuesdorf und Nejepín verwendet werden. —

Zum besseren Verständniss der auf der neuen von mir entdeckten Localität herrschenden geognostischen Verhältnisse betrachte ich für zweckmässig einige Orientierungs-Worte über die Kreideschichten am südwestlichen Abhange des Eisengebirges vorauszuschicken:

Die Thaldepression des Doubravkabaches längs des Fusses des Eisengebirges ist ganz oder theilweise von horizontal geschichteten Gesteinen der cenomanen und turonen Ablagerungen ausgefüllt, und zwar so, dass die tieferen und nicht immer deutlich zu Tage tretenden, manchmal nur eine geringe Mächtigkeit aufweisenden zerbröckelten Sandsteine von den Plänern bedeckt sind, welche sich als schmaler Streifen in südöstlicher Richtung bis an die mährische Grenze ziehen und unter dem Namen „široká mez“ („breiter Rain“) bekannt sind.

Unserem neuen Fundpunkte am nächsten liegen in diesem Streifen zwei Aufschlüsse: der eine ist bei Jenikowetz und der andere befindet sich im Hohlwege, der von der Villa „Samota“ auf den sogenn. „Hradiště“-Berg (zwischen Maleč und Libic) führt. Bei Jenikowetz habe ich nach längerem Suchen nur Lima pseudocardium Reuss und einige nicht näher bestimmbare Lamellibranchiata gefunden, vom Hradiště-Berg führt A. Frič [2]) aus der Knollenschichte folgende Versteinerungen an:

Fischreste.
Ammonites Woolgari Mant.
Ammonites Bravaisianus d'Orb.
Ammonites peramplus Mant.
Inoceramus Brongniarti Sow.
Spondylus spinosus, var. duplicatus Goldf.
Pecten curvatus Gein.
Ostrea hippopodium Nilss.
Exogyra lateralis Nilss.

In dem das Plänerplateau hier begleitenden Liegend-Sandsteine sowie in dem plattenförmigen als „hrobková opuka“ bezeichneten Gestein am Gipfel des Hradiště-Berges hat man keine Petrefacten auffinden können. Den zerbröckelten Sandstein also hier die tiefste

[2]) Dr. A. Frič, Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. Die Weissenberger und Malnitzer Schichten. Archiv der naturw. Landesdurchforschung von Böhmen. IV. Bd. No 1. (Geologische Abtheilung), Prag 1878, p. 39.

Lage der Kreideschichten hat Krejčí[3]) als Perucer Schichten (unt. Cenoman) bestimmt, wogegen die „aus grauem kalkigem Pläner bestehenden Concretionen" mit oben erwähnten Fossilien und die sogen. „hrobková opuka" von Frič zu den Weissenberger Schichten (unterstes Turon) gerechnet werden.

Unsere Begehung des Terrains vom Hradiště-Berge nach Westen fortsetzend gelangen wir ungefähr in $^3/_4$ St. zu einer schon orographisch auffallenden Anhöhe: côte 450, und von da fast in derselben Zeit und Richtung zu der nicht kartirten kleinen Insel beim Jägerhause Dreihof.

Die côte 450, in der Specialkarte den Namen „Na Rouzenim" tragend, sowie die Dreihof-Insel sind aus gelbem Pläner zusammen gesetzt, welcher der Sonne und dem Regen ausgesetzt rasch zerfällt und petrographisch zu der kalkig-mergeligen Gesteinsreihe angehört. Den Kalkgehalt des Pläners von Dreihof habe ich nach einer einfachen bei der chemischen Bodenuntersuchung aus Mangel an nothwendigen Apparaten („Scheibler" od. „Laufer-Wahnschaffe") üblichen Methode bestimmt. Diese Methode beruht auf der Angabe des Gewichtsverlustes, den die zu untersuchende Substanz + der verwendeten Salzsäure durch das Entweichen der Kohlensäure erfährt;[4]) sie ergab als Resultat der Beobachtung und Rechnung 60·04, rund 60% Kalk.

Der Pläner „Na rouzením" und bei Dreihof ist wie sämmtliche Plänerbänke am südwestlichen Abhange des Eisengebirges horizontal gelagert; nach langjährigem Sammeln wurde hier nur eine kleine Anzahl von Arten gefunden; es sind folgende Versteinerungen:

Osmeroides Lewesiensis Ag. (Frič, Reptilien und Fische d. böhm. Kreideformat., p. 32; vergrösserte Abbildung einer Schuppe auch in Frič, Teplitzer Schichten, p. 68, Fig. 36.) 1 Exemplar aus einer einzigen Schuppe bestehend, Fundpunkt „Na rouzením".

Oxyrhina Mantelli Ag. (Geinitz, Charakteristik der Schichten und Petrefacten des sächsisch-böhm. Kreidegeb. etc., p. 13, Taf. II., Fig. 5, od. noch bessere Abbildung in Frič, Teplitzer Schichten, p. 64, Fig. 22, wo auch die übrige Litteratur citirt ist.) Coprolith, der wahrscheinlich dieser Species angehört; Na Rouzením, Dreihof.

Otodus sp., vielleicht O. appendiculatus Ag. (Frič, Reptilien u. Fische, p. 5, Fig. 5; derselbe, Weissenberger u. Malnitzer Sch., p. 96,

[3]) J. Krejčí u. R. Helmhacker, Op. cit., p. 20.

[4]) K. Keilhack, Lehrb. d. prakt. Geologie, Stuttgart 1896, p. 391.

Fig. 33.) Die Seitenzähne und die Wurzel fehlen. 1 Stück v. Dreihof.

Ammonites Woolgari Mant. (Frič u. Schlönbach, Cephalopoden d. böhm. Kreideformat., p. 30 u. dazu gehörige Abbildungen auf Tafeln II., III., IV. u. XIV.) Sehr häufig, besonders in Bruchstücken. Na Rouzením u. Dreihof.

Ammonites Bravaisianus d'Orb. (Frič u. Schlönbach, Op. cit. p. 29, Taf. VIII., Fig. 5. u. Taf. XVI., Fig. 4.) 3 kleine Exemplare; na Rouzením.

Dentalium medium Sow. (Frič, Weissenberg. u. Malnitzer Sch., p. 112, Fig. 62, wo auch die übrige Litteratur nachzuschlagen ist!) 2 Exemplare v. Dreihof.

Inoceramus labiatus Gein. (Frič, Weissenberg. u. Malnitzer Sch. p. 130, Fig. 112, die übrige Literatur ibid.) Sehr häufig b. Dreihof u. „na Rouzením".

Lima septemcostata Reuss (Frič, wie oben, p. 132, Fig. 114.) 1 Stück b. Dreihof.

Lima elongata Sow. (Frič, Op. cit. wie oben, p. 132, Fig. 116.) Nicht selten. Schön erhaltene Abdrücke an beiden Localitäten.

Lima canalifera Goldf. multicostata Gein. (Frič, Op. cit., p. 132, Fig. 117; die übrige Litteratur ibid.) 1 Negativ habe ich „na Rouzením" gefunden, und weil es nur 15 Rippen aufweist, so wurde es von mir zu L. canalifera gezogen.

Lima pseudocardium Reuss (Frič, wie oben, p. 133, Fig. 119.) 2. St. v. Dreihof.

Lima Sowerbyi Gein. (Frič, wie oben, p. 133, Fig. 120.) 1 Exemplar v. Dreihof.

Pecten Nilssoni Goldf. (Frič, Op. cit. und der übrigen Lit., p. 134, Fig. 124). Scheint nicht selten zu sein; na Rouzením u. Dreihof.

Exogyra columba Link. (Frič, wie oben, p. 139, Fig. 135.) Ein kleines Exemplar hat der Lehrer Konečný „na Rouzením" gefunden.

Exogyra lateralis Nils. (Frič, wie oben, p. 140, Fig. 136.) Die zur Unkenntlichkeit verdruckten Schalen sind an beiden Fundpunkten nicht selten anzutreffen.

Pollicipes glaber Röm. (Frič u. Kafka, Crustaceen, p. 8, Fig. 13; Frič, Teplitzer Sch. p. 95, Fig. 117.) Von dieser Crustaceen-Art, welche in allen Schichten in unserer Kreideformation auftritt, besitze ich 2 Exemplare v. Dreihof.

Unendliche Pflanzenreste.

Wie schon oben bemerkt wurde, werden die petrefactenführenden

Gesteine des Hradiště-Berges mit der ihnen aufliegenden „hrobková opuka“ zu den Weissenberger Schichten gezählt; die gewöhnlichsten palaeontologischen Erscheinungen dieser Schichten, — und speciell des sogen. Wehlowitzer Pläners! — Die man fast in jedem Steinbruche nachweisen kann, sind nach Frič[5]) folgende:

Schuppen von Osmeroides Lewesiensis Ag,
Zähne von Oxyrhina Mantelli Ag.,
Nautilus sublaevigatus d'Orb.,
Ammonites Woolgari Mant.,
Ammonites peramplus Mant.,
Pleurotomaria seriatogranulata Goldf.,
Lima elongata Sow.,
Inoceramus labiatus Gein.,
Enoploclythia Leachii Mant.,
Sequoia Reichenbachii Heer.

Von diesen findet man in unserem Verzeichnisse: Osmeroides Lewesiensis Ag., Oxyrhina Mantelli Ag. (?), *Ammonites Woolgari* Mant., *Inoceramus labiatus* Gein., und *Lima elongata* Sow.; gemeinsam mit den Versteinerungen des Hradiště-Berges u. des Aufschlusses bei Jenikowetz sind ausser den Fischresten: Ammonites Woolgari Mant., Ammonites Bravaisianus d'Orb., Lima pseudocardium Reuss und Exogyra lateralis Nils.

Wenn wir nun neben dem petrographischen Habitus und den Lagerungsverhältnissen auch die oben besprochene palaeontologische Charakteristik der Kreideinseln „na Rouzením“ und bei Dreihof berücksichtigen, so müssen wir dieselben als Weissenberger Schichten des unt. Turon's bezeichnen und zugleich annehmen, dass sie zur Kreidezeit mit den am rechten Doubravkaufer verbreiteten Plänergebilden im Zusammenhange standen, und dass man infolge dessen die Grenzen des Kreidefjordes an den genannten Stellen bedeutend erweitern muss. —

[5]) Frič, Weissenberger u. Malnitzer Schichten, p. 16.

XXXIV.

O nekaterih tujih hribinah iz nefelinovega tefrita Kunětiške gore pri Pardubicah na Češkem.

Spisal **Dr. K. Hinterlechner** na Dunaju.

Predloženo v seji dné 30. velikega travna 1902.

Pisec sledečih vrstic je imel že na večih mestih [1]) priliko opisati različne tuje hribine, ki se nahajajo v nefelinovem tefritu Kunětiške gore pri Pardubicah (na Češkem).

Z ozirom [2]) na prejšnje razprave naj tu samo omenimo, da se je dosedaj posrečilo najti sledeče tuje hribine v materijalu, iz kojega obstoji Kunětiška gora: večje in manjše kose *plenerja,* različne *peščenjake*, *apnenec*, *kvarcit* ali *kremenec,* neki *skriljavec,* eno *mineto* in kos *granitita.* Vse te tuje hribine so pale pri erupciji, po kateri je nastala Kunětiška gora oziroma njen nefelinov tefrit, v magmo, ki jih je izpremenila več ali manj vsled svoje toplote ter prinesla iz velikih globočin na svetlo. Kak pomen da ima to dejstvo za geologijo zgoraj imenovane pokrajine, videli bomo pozneje.

V zadnjem času je nabral vsled svojega zanimanja za celo to vprašanje prezaslužni gospod Sluga, učitelj v Kuněticah, zopet nekaj tujih hribin, do katerih so prišli v ondotnih kamenolomih, in s temi hribinami se hočemo v sledečem specialno pečati.

[1]) *a*) „Vorläufige Mittheilungen über die Basaltgesteine in Ost-Böhmen". Verhandlungen der k. k. geologischen Reichs-Anstalt 1900. pp. 110—118.

b) „Über Basaltgesteine aus Ostböhmen". Jahrbuch d. k. k. geolg. R.-A. 1900. pp. 469—526 in priloga XXI.

c) „Granitit als Einschluss im Nephelin Tephrite des Kunětitzer Berges bei Pardubitz in Böhmen". Verhdlg. d. k. k. geolg. R.-A. 1901. pp. 173—176.

[2]) *a*) p. 114, *b*) pp. 495—497, in *c*).

1. Drobnozrnat rdeč peščenjak.

Za prosto oko je drobnozrnat, rdeče barvan, razločno vrstevnat in zunanje prevlečen s plastjo sekundarnega apnenca. Na enem mestu je bilo mogoče opazovati *natrolitove* kristale, ki so imeli navadno svojo obliko.[3]) Paragenetična vrsta za sekundarne tvorbe je: natrolit, apnenec. Na nekaterih mestih se drži peščenjaka še nefelinov tefrit.

Pod mikroskopom je spoznati, da je ta hribina pravzaprav mikrobrekčija, ki obstoji bistveno iz samega kremenjaka in nekaj podrejeno primešanih glinastih in limonitskih tvorb.

2. Srednje debelozrnat drobniški konglomerat (sprimek).

Ta se razlikuje od prejšnjega po večjih dimenzijah kremenjakovih zrn, iz katerih obstoji večinoma, po svoji svetlo sivi barvi, ki prehaja mestoma v rdečkasto ali rjavo, dalje po tem, da ni opaziti na njem vrstevnatega zloga in da se nahaja med kremenjakovimi zrni nekaj malega nekega starejšega drobnjaka.

P. m. se spozna, da obstoji ta peščenjak iz oglatih, deloma tudi okroglih *kremenjakovih* zrn in iz nekaterih koščkov nekega starejšega *kremenca* ali *drobnjaka*. Lepilo je *muskovit* in *avtigenni kremenjak*.

Navedeni peščenjak ali sprimek je po svojem licu skoro gotovo *kambrične starosti*.[4])

3. Svetlo siv drobniški peščenjak (sprimek).

Oblika tega peščenjaka je gomôljasta, zlog drobnozrnat, barva svetlo siva, ako ga preskusimo z hladno, razredčeno HCl, vidimo, da je nekaj apnenca v njem; s prostim očesom se spozna *kremenjak* kakor bistvena zmesnina te hribine, na enem mestu se je pa videl tudi mal košček neke druge temno sive hribine (kak starejši peščenjak, drobnjak ali lidit?).

P. m. se spoznajo vse že zgoraj naštete prvine ter še nekaj muskovita brez vsakega lepila, ali pa nastopa kakor tako *apnenec*.

---

[3]) cf. zgoraj 1 *b*) str. 493.

[4]) Pisec je raziskaval predkratkim nekaj hribin iz zapadno češk. kambrija, in mej temi tudi nekaj peščenjakov in drobnjakov. Vidi se mu, da je zgorajšnji naš peščenjak tem hribinam zelo podoben, če ni celo identičen ž njimi. —

Značaj glinastih in bituminoznih primesi je v tej hribini nebistven.

4. Kaolinski peščenjak.

Doposlani mi kos je jedrnat do drobno zrnat, svetlo sivo barvan, v prelomu vsled vzporedne razvrstitve bituminoznih prvin navidezno skriljav, ako nanj hukamo, zadahne z glinastim vonjem, v razredčeni, mrzli HCl se deloma raztopi, ker ima nekaj apnenca v sebi.

P. m. se spoznajo kakor njegove zmesnine: nepravilno razvrščena in omejena zrna *kremenjakova* in *živčeva,* sekundarni *apnenec* in *kaolin* ter *bituminozne primesi.* Poslednje tvorijo tudi p. m. vrste; od todi navidezno skriljav zlog.

5. Granit (s kordieritom).

Tega kosca se je držalo še precej veliko nefelinovega tefrita tako, da se je moglo razločno spoznati mejo med obema hribinama. Granit je debelo zrnatega ter obenem staničastega zloga, ter obstoji *navidezno* iz samega *živca.* V malih stanicah so se naselili v obliki finih posipov in prevlečkov različni ceolitski minerali.

P. m. meji granit na nefelinov tefrit, ne da bi ena hribina prehajala polagoma v drugo, kar se že makroskopično lahko opazuje. Ob meji se vidi, da stojé avgitovi kristali navpično ali približno navpično na tej in tedaj tudi navpično na površini granitovi, iz česar lahko sklepamo, da je granit — čeprav je popolnoma izpremenjen, kakor bodemo videli, — starši od nefelinovega tefrita in da nimamo nikakor opraviti s kako posebno tefritovo modifikacijo. To misel pa podpira tudi mineralna kombinacija, katero smo opazovali v obrusih te hribine.

Kakor bistvena zmesnina nastopa tu *kordierit,* ki je z malimi izjemami vedno nepravilno omejen ter brezbarven. V dokaz za njegovo eksistenco naj navedemo sledeča opazovanja.

Neki nekoliko podolgast prorez je bil samo v eni sami smeri jako popolno razkolen; mineral je bil dvoos in potemnenje je bilo vzporedno z omenjeno razkolnostjo, ravno tako je ležala ravnina opt. osi, v smeri ravnine opt. osi je ležala os večje elasticitete, tedaj a, navpično na to b; ta naš prorez je stal tedaj navpično na pos. bisektrici, disperzija je bila bisimetrična in sicer $v > \varrho$.

Neki drug popolnoma nepravilno omejen prorez se je odlikoval nasprotno po dveh sistemih jako popolnih pokotin, eden od teh je stal na drugem navpično, mej obema ni bilo moči razločevati, kateri bi bil popolnejši. Potemnenje je bilo i tu vzporedno z eno razkolnostjo, mineral tedaj opt. dvoos; vzporedno z enim sistemom pokotin je bila ležala ravnina opt. osi in c, vzporedno z drugim sistemom smo opazovali opt. normalo b, prorez je zadel tedaj os največje elasticitete a ravno navpično.

V tem prorezu smo zmerili s Kleinovo lupo z mikrometrom po navodilu prof. Becke-ja[5]) kot, katerega tvorite navidezno optični osi. Pri tem se je pokazalo, da je po Malardovi formuli

$$2\,E = 74^0\,4'.$$

S pomočjo Schwarzmannove lestvice za določevanje kota opt. osi kontrolovali smo v istem prorezu zgorajšnji rezultat ter smo dobili:

$$2\,E = 70^0—76^0,$$

kar odgovarja popolno prejšnjemu računu.

Opt. značaj mineralov je negativen, po lomnem kvocijentu je kremenjaku popolnoma podoben, od katerega ga ni razločevati brez natančnega opt. in kem. preiskavanja, v *FlH* želatinuje ter se barva v anilinovi modrini višnjevo.

Kakih razločkov v absorbciji ni opazovati in ravno tako tudi nima pleohroitičnih kolobarjev; njegovih razkrojin ni bilo moči raztolmačiti.

Ako primerjamo zgoraj navedena opazovanja z lastnostmi raznovrstnih rudnin, izprevidimo kmalu, da so vse navedene lastnosti, z izjemo ene same, združene v *kordieritu*, v tem ko ne poznamo nobene druge, s katero bi se navedena opazovanja skladala le od daleč.

Obeh zgoraj v drugem slučaju navedenih sistemov jako popolnih pokotin nikakor ne moremo smatrati identičnim. Z ozirom na vsa druga opazovanja smatrati nam je tedaj en sistem kakor vzporeden s ploskvijo (010) drugi pa || (100), čeprav nisem mogel najti v literaturi nikjer kake opazke,[6]) da bi bil kordierit vzporedno z (100) *jako* popolno razkolen.

[5]) „Klein'sche Lupe mit Mikrometer". Tschermak min. petrogr. Mittheilungen 14. zv. str. 375—378.

[6]) Hintze omenja v svoji knjigi „Handbuch der Mineralogie" II. zv. 1897 str. 919, da je kordierit vzporedno z (100) *ne*popolno razkolen; sicer pa o kaki razkolnosti ||(100) niti govora ni nikjer (glej Rosenbusch in Weinschenk).

Razen kordierita bilo mi je moči spoznati še sledeče nebistvene zmesnine: *mikroklin*, po ozkoprogastih njegovih prerezih, *albit*, po poševnem potemnenju na M (010), ki znaša + 18° 45′, dvakrat *cirkon*, in neko rudo, ki je najbrže *magnetit*.

Parkrat smo opazovali, da je bil *plagioklaz* zrašen granofirično s *kordieritom* oziroma s *krcmenjakom*.

Živec se raztvarja v *muskovit* in *kaolin*; od drugih sekundarnih tvorb je bilo moči opazovati le še *apnenec* in *limonit*.

6. Granodiorit z biotitom.

(Kontaktnometamorfni granitit ali biotitov diorit.)

Tudi ta kos je od nefelinovega tefrita strogo ločen, to se pravi med njima ni bilo opazovati ne s prostim očesom kakor tudi ne *p. m.* kakih prehodov. Velik je kakor pest, barve je sive, kjer je biotit bolj nakopičen tudi temno sive ali črne; ako se ne oziramo na to rudnino, spoznamo s. p. o. samo še zelo kaolinovan živec v tej hribini.

P. m. vidimo, da obstoji naš granodiorit iz: *ortoklaza*, *mikroklina*, *biotita*, *avgita*, *magnetita*, *kordierita*, *cirkona* in iz *stekla* ter iz sekundarnega *apnenca*, *kaolina* in *muskovita*. Oblike teh zmesnin so skoz in skoz nepravilne.

V dokaz, da se nahaja ortoklaz v tej naši hribini, služijo sledeča opazovanja.

Neki prorez je potemnel vzporedno z enim sistemom jako popolnih pokotin [vzporedno M (010)], ravnina opt. osi je bila vzporedna s smerjo te razkolnosti ter je obenem razpolovila kot 104° 10′, ki sta ga tvorila dva druga sistema precej popolnih pokotin || (110). V isti smeri kakor ravnino opt. osi smo opazovali os večje elasticitete, tedaj a, navpično na njo b. Prorez je tedaj ⊥ c in ravnina opt. osi leži v tem mineralu || (010).[7])

Večji del ortoklaza kakor tudi mikroklina — katerega ni bilo veliko — je raztvarjen v *kaolin in muskovit*; ponekodi se pa raztvarja tudi v *apnenec*.

Če razvrstimo vse zmesnine te hribine po množini, v kateri se nahajajo v njej, sledi živcu pred vsem *biotit*. Na njem opazujemo, posebno tam, kjer meji neposredno na tefrit, jako lepo prikazen magmatične korrozije; tu se vidi, da obdajajo več ali manj lepo razviti

[7]) cf. Rosenbusch „Physiographie itd.“ zv. I. str. 634 sliko 218.

avgitovi in magnetovčevi kristali v obliki krogov ali vencev biotitove tvorbe.

Avgit se nahaja le v ravno imenovanih vencih okoli biotita; barva njegova je zelena, pleohroizem je slab, lomni kvocijen je precejšen; kristali so pogosto tako zrašeni, da so njihove kristalografične *c*-osi vzporedne.

Na *kordieritovih* prorezih smo opazovali iste lastnosti kakor so že zgoraj (glej str. 3 in 4) naštete.

Cirkon smo opazovali le dvakrat v nepravilno omejenih prorezih, *magnetovec* kaže svojo navadno obliko.

7. Granodiorit.

S. p. o. vidimo, da je ta kos bel, kaolinasto razkrojen ter skoro prstenega zloga; prehodov od tefrita k granodioritu ni moči opazovati, obe hribini ste strogo ločeni druga od druge ter se daste lahko ločiti kakor kako orehovo jedro od luščine.

P. m. se opazuje, da je tefrit ob meji proti granodioritu veliko bogatejši na avgitu nego v normalno razvitih partijah; pogosto se razvrsti ta rudnina tu tako, da leži kristalografska *c*-os podolgastih prerezov vzporedno z mejo obeh hribin.

Mineralna kombinacija je v tej hribini sledeča, *živec*: in sicer *albit* ali *oligoklaz* ter mogoče tudi *ortoklaz*, *kremenjak*, *kordierit* in brezbarvno *steklo*.

Triklinni živec se ovaja po nepravilnih prorezih, ki se odlikujejo po jako popolni razkolnosti || (001) P, njihov opt. značaj je pozitiven, poševno potemnenje na M (010) $= + 12^0\ 30'$, kar se sklada z zmesno formulo, ki stoji skoro ravno v sredi med $Ab_8\ An_1$ in $Ab_6\ An_1$. Opraviti imamo tedaj tu z jako bazičnim albitom ali pa z zelo kislim oligoklazom.

O vseh drugih zmesninah naj tu le omenimo, da kažejo popolnoma nepravilno omejene proreze, in da dadó tako zlogu alotriomorfni značaj.

8. Amfibolova mineta.

Makroskopično je ta hribina, katero so našli v koščkih, ki so komaj tako veliki kakor navaden oreh, temno sivo barvana, ker ima jako mnogo biotita v sebi.

P. m. je moči opazovati kakor nepravilno omejene zmesnine te hribine: *biotit, amfibol, magnetovec* ter brezbarvno *steklo.*

Biotitove proreze obdajajo vsled magmatične korrozije krasni venci sivo zelenega *piroksena.*

Steklo se je izkazalo pri poskusu s sadrino pločico, ki kaže rdečo barvo I, ponekodi malo dvolomno, večji njegov del je pa izotropen.

Kakor sekundarni mineral navesti moramo le apnenec.

Prve minete, katere so našli v nef. tefritu Kunětiške gore opisane so že na drugem mestu.[8])

Kar se ostalega v preiskavo doposlanega materiala tiče, opozoriti nam je na tem mestu samo še na par kosov *lave* in na en kos *hipoksantita.*

Pisec teh vrstic je opisal lavo nefelinovega tefrita od Kunětiške gore že na drugem[9]) mestu; za to naj tu zadostuje samo sledeče.

En kos je vzet direktno od površine lavine mase. Na njem je videti namreč popolnoma razločno njeno površino z vsemi njenimi nepravilnimi vzbočenostmi, ki so najbolj podobne nepravilno zvitemu konopcu, z vsemi razpokami, brazdami, luknjicami in dupljinicami.

Hipoksantit imenovani kos je svetlo rdečkasto-rjave barve, skorjastega zloga, prstenega lica ter vpija hlastno vodo.

V geološko-paleont. oziru je konečno tudi zanimivo naslednje pismeno poročilo, ki sem ga dobil od prof. Dr. J. J. Jahna.

V Sezemicah, vz-s-vz. od Pardubic so našli o priliki, ko so kopali neki vodnjak v ondotnih prizenskih skladih 1 lep eksemplar amonita *Schlönbachia tricarinata d'Orb.* Isti amonit so pa našli tudi v žganem plenerju na j. pobočju Kunětiške gore, pod stolpom. Obe te mesti odlikujeta se pa po precejšnjem razločku njihove višine. Glej stran 476 avtorjevega spisa *b* v opombi 1. na str. 8.

---

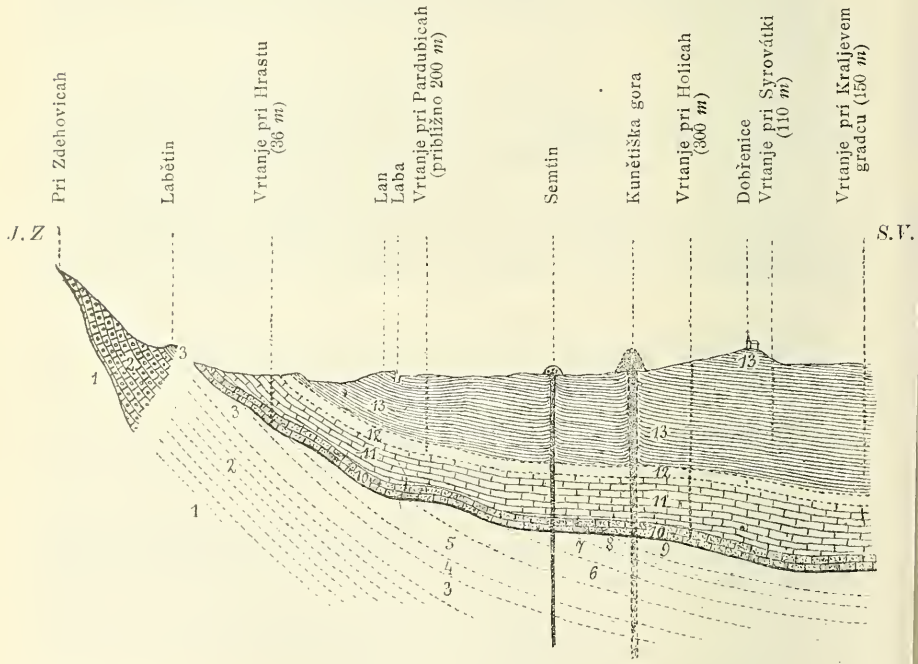
[8]) cf. str. 1 opombo 1 b) str. 497.

[9]) Glej zgoraj stran 1 opombo 1 c) str. 173.

Geološki zaključki.

Iz dodanega profila[10]) od sev. pobočja Železnih gor preko kretaciškega sistema v vzhodno češkem Polabju razvidimo, da je splošna smer padanja na sev. pobočju Železnih gor severovzhodna. Že Krejči *je domneval* radi tega, da se nahajajo staropaleocoične vrste Železnih gor, ki so sev. zap. od Týnec nad Labo, kjer zginevajo pod mlajšimi tvori kretaciškega sistema labske nižave, tudi še dalje proti sev. zap. v nadaljevanju smeri njihovega razprostiranja v Železnih gorah pod mlajšimi tvori, kakor so to: permični in kretaciški.

Profil od sev. pobočja Železnih gor preko kretaciškega sistema v vzhodnočeškem Polabju.



[10]) Ta profil je posnet po proreznem načrtu, ki se nahaja v spisu prof. J. J. Jahna „Basalttuff-Beccie mit silurischen Fossilien in Ostböhmen“ Verhandlg. d. k. k. geolog. R. A. 1896 str. 454.

1. glinovnati skriljavec s kremencem in s skrilavim kremencem (liditom)	Prekambrij (etaža *B*)
2. kremenjakova labora, kremencu podoben peščenjak	Spodnji kambrij (= Třemošenski konglomerat, etaža *C*)
3. višnjevkast in zelenkast glinovnati skriljavec z vlogami drobniškega peščenjaka	Srednji kambrij (= Skrejski in Jineški skriljavci etaža *C*)
4. črni glinovnati skriljavec = d_1 (Rokycanski skladi)	Spodnji silur (etaža *D*)
5. sivi kremenec s *Scolithus*-cevkami = d_2 (Drabovski skladi)	
6. črni glinovnati skriljavec in sivi drobniški skriljavec z mnogimi okameninami = d_{3+4} (Trubinski in Zahořanski skladi)	
7. sivi kremenec = d_5? (Kosovski skladi)	
8. črni apnenec z ostanki krinoidov in ortocerov	Zgornji silur (etaža *E*)
9. beli apnenec z ostanki krinoidov, brahiopodov in koral	Hercin (etaža *F*)
10. cenoman (Peruški in Koricanski skladi)	Zgornja kreda
11. skladi od Bele gore in od Malnic	
12. Topliški skladi	
13. Prizenski skladi	

Pozneje se je posrečilo prof. Jahnu *dokazati* v svojem spodaj navedenem spisu, da se nahajajo *brez dvoma* silurični tvori pod Polabjem pri Pardubicah, v tem ko za prekambrij, za spodnji in srednji kambrij ter za kristalaste hribine Železnih gor to do sedaj ni bilo dokazano.

Z ozirom na zgoraj opisane hribine, katere je magma prinesla nekdaj na površino pri erupciji, kateri se ima zahvaliti Kunětiška gora za svoj obstanek, pa smemo danes z jako veliko verjetnostjo, ki meji že skoro na gotovost, trditi, da se nahajajo i zastopniki precambrija (lidit) spodnjega (Třemošenski-konglomerat, etaža C) in srednjega kambrija (drobniški peščenjak, Skrejski in Jineški skriljavec, etaža C) pod zemeljsko površino pri Pardubicah. Da še več; z ozirom

na že preje opisani granitit [11]) in na mineto,[12]) z ozirom na zgoraj navedene granodiorite, ter z ozirom na granit z kordieritom smemo danes skoro smatrati za istino tudi domnevanje, da se nahajajo pod Polabjem pri Pardubicah tudi različne kristalaste hribine, ki so znane iz Železnih gor, in ki padaja [13]) v isto smer kakor v zgorajšnjem profilu začrtane vrste na severnem pobočju tega pogorja.

Vsebina teh vrstic izide ob istem času tudi v nemškem jeziku v „Verhandlungen der k. k. geolg. Reichsanstalt“ na Dunaju, letnik 1902.

Na Dunaju v velikem travnu 1902.

---

[11]) Glej stran 1 opombo 1 c.

[12]) Ibidem 1 b.

[13]) Rosiwal „Der Elbedurchbruch durch das Nordwestende des Eisengebirges bei Elbeteinitz“. Verhdlg. d. k. k. geolg. R.-A. 1900. str. 151—177.

XXXV.

Doplňky k minerálům píseckým.

Podává **Dr. Aug. Krejčí** v Karlíně.

Předloženo v sezení dne 30. května 1902.

Beryll.

V městském museu píseckém vystavený drahý beryll značné velikosti, jest, jako všechny drahé berylly z naleziště „u obrázku“ blíže Písku, hluboce korrodován; pouhým okem jsou viditelny četné pravidelně šestiboké důlky, které při ohledání lupou vykazují tvar negativů příkrých hexagonalních pyramid až 2 *mm* hlubokých a 1 *mm* širokých.

Laskavostí p. officiala Vebra bylo mi možno pořídíti si pomocí ozokeritu otisky, na nichž bylo lze vyšetřiti úklon ploch pyramid šestibokých.

O píseckých beryllech pojednal již r. 1894 K. Vrba[1]) a uvádí též důlky negativních pyramid, jichž stanovil celou řadu; z těchto na zmíněném krystalu zjistil jsem: $4P$ $(40\bar{4}1)$ a $2P$ $(20\bar{2}1)$. Pyramida $4P$ $(40\bar{4}1)$ tvoří hlavní část důlků buď sama, aneb častěji pozoruje se spojka $4P$ $(40\bar{4}1)$; $2P$ $(20\bar{2}1)$, jak na obraze 1. znázorněno.

Hodnoty, jež jsem goniometricky na ozokeritových otiscích obdržel, jsou ovšem jen přibližné, poněvadž zřejmých reflexů otisky nedávaly, přec však jsou takové, že stanovení ploch umožnily; čísla doleji uvedená, jsou střední hodnoty četných jednotlivých měření.

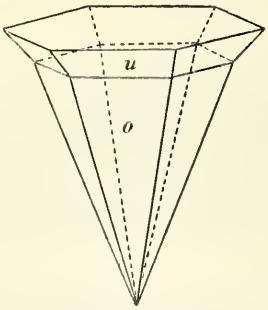
[1]) Karel Vrba: „O mineralech beryllnatých okolí Píseckého“. Čes. akad. cís. Františka Josefa. Třída II., ročník III. 1894 č. 12.

	Měřeno:	Počet:
u $40\bar{4}1$: u' $4\bar{4}01$	$54^0 32'$	$54^0 36^1/_3'$
: o $20\bar{2}1$	$17^0 20'$	$17^0 29^5/_6'$
o $20\bar{2}1$: o' $2\bar{2}01$	$44^0 30'$	$44^0 22'$

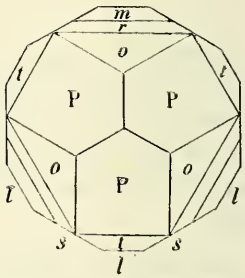
Turmalin.

Při prohlížení turmalinů píseckých nalezl jsem tmavě hnědě prosvitavý, málo přes 1 *mm* vysoký sloupeček, jenž svým vývojem liší se od turmalinů ostatních z téhož naleziště.

Vedle obyčejných ploch $l = \infty R$ $(10\bar{1}0)$; $s = \infty P2$ $(11\bar{2}0)$; $P = R$ $(10\bar{1}1)$; $o = -2R$ $(02\bar{2}1)$ jsou $t = 4R$ $(40\bar{4}1)$; $m = -5R$ $(05\bar{5}1)$ a $r = -^7/_2 R$ $(07\bar{7}2)$ vyvinuté na jednom pólu; druhým koncem vězel krystalek v živci.



Obr. 1.



Obr. 2.

Plochy m, r, o, P jsou silně lesklé, dosti široké a dávají dobré reflexy, taktéž plochy hranolové; plocha t jen málo se leskne. Připojený obraz 2. podává idealní horizontalní projekci zmíněného krystalku.

Z konaných měření uvádím jen sklony pásma [0001, $10\bar{1}0$]:

	měřeno:	počet:
l $\bar{1}010$: m $\bar{5}051$	$21^0 3'$	$21^0 1'$
: r 7072	$28^0 53'$	$28^0 56'$
: o $20\bar{2}1$	$43^0 38'$	$44^0 2'$
l $10\bar{1}0$: t $40\bar{4}1$	$25^0 37'$	$25^0 55'$

Při známé kolísavosti sklonů ploch u tohoto minerálu shodují se hodnoty měřené s vypočítanými z Kupfferovy hodnoty vertikály $c = 0{\cdot}4477$ dosti dobře.

Na jiném krystalku, sebraném na haldě „u obrázku“, zjistil jsem goniometricky tvary tyto: $l = \infty R$ (10$\bar{1}$0); $s = \infty P2$ (11$\bar{2}$0); $P = R$ (10$\bar{1}$1); $o = -2R$ (02$\bar{2}$1); $c = oR$ (0001).

Andalusit.

Roku 1901 otevřen byl nový lom na živec v lese „Hůrka“ zvaném, v němž jsem v minulých prázdninách vedle živce, turmalinu a křemene hojně nalezl růžový až cihlově červený andalusit, jenž tvoří jednotlivé krystalky nebo shluky těchto.

Krystaly jsou 2—3 *mm* široké a 1—1½ *cm* dlouhé sloupečky vykazující buď ∞P (110), oP (001), aneb tyto tvary s $\infty P\bar{\infty}$ (100). Ač jsou plochy tyto dobře vyvinuty, nejsou přec lesklé, jsouť jako obyčejně pokryty bělavou slídou. Na několika krystalcích pozoroval jsem vedle oP (001) a ploch pásma hranolového plochy domatické.

K vůli konstatování domat pokusil jsem se dva krystalky změřiti, jakkoliv mastně drsné plošky k pokusům goniometrickým nejsou způsobilé. Za účelem docílení reflexů přilepil jsem na plochy, jinak rovné ale mdlé, lupénky slídy, ale obdržel jsem výsledky dosti úchylné na každém z obou měřených krystalků, které tuto podávám.

	I.		II.
	měřeno:	počet:	měřeno:
100 : 101	54°29′	54°30′	53°18′
001 : 101	35°10′	35°30′	33°40′
110 : 100	44°42′	44°35′	44°52′

Dle těchto čísel není pochyby, že makrodoma jest $P\bar{\infty}$ (101).

Stanoviti brachydoma se mi nepovedlo, plošky byly silně dolíkaté a drsné, tak že nebylo lze lupének slídy přibližně správně nalepiti.

Andalusit tvoří s křemenem v živci žílu velice nápadnou svou červenou barvou, tato však po čase bledne, leží-li andalusit na haldě.

Topas.

V měsíci únoru r. 1890 otevřela obec písecká živcový lom v lese za letním hostincem, „*Ptáčkovnou*“ neb „*Modrou Hvězdou*“, ležícím a $^1/_2$ hodiny s.-v. od města; avšak již v dubnu téhož roku byl lom opuštěn, an živec byl vybrán.

Tento zcela nepatrný lom byl zajímavý přede vším tím, že živec, orthoklas, byl zelený až modře zelený. Zelená barva horkem mizí, naopak, navlhčí-li se živec, stává se zeleň jeho modravější; cosi podobného pozorovati lze na růženínu, jehož barva na světle a v suchu bledne, ve vlhku stává se sytější.

Vedle živce tohoto, nalezal se v lomu zmíněném živec bílý, pěkné jednoduché krystalky adularu, černý turmalin v nepravidelných zrnech, pseudomorfosy pyrrhosideritu po pyritu, křemen, spoře slída draselnatá, apatit, turmalin hnědý a zelený, krystallovaný, velmi spoře zvětralý beryll a bertrandit a dosti hojně *topas*.

O některých těchto mineralech zmínil jsem se již r. 1899.[2])

O topasu jsem nepsal, ježto pozorování svá jsem ještě neukončil.

Krystaly topasu byly značně veliké a hlavně dvojího vývoje; jednak pozorována šedá, nepravidelná zrna se zachovalou hmotou topasovou a s dokonalou štěpností dle *oP* (001), jednak pěkně vyvinuté krystaly, ač plochy jejich byly drsné, bez lesku.

Poněvadž krystaly byly v hmotu měkou proměněny a v čerstvém, pevném živci zarostlé, bylo lze většinou jen zlomky krystalů vyprostiti; toliko několik krystalů podařilo se vytlouci téměř celých z živce. Ač tvar topasu na první pohled zřejmým byl, jest hmota hnědá, zelenošedá neb fialová, celistvá slída.

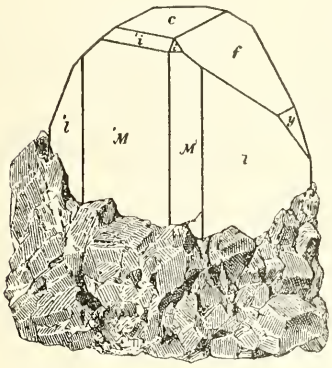
Některé topasy vykazovaly přeměnu v slídu jen na povrchu, ve středu ještě zachována hmota topasu čerstvá neb málo pozměněná Největší a nejdokonalejší pseudomorposa po topasu z naleziště zmíněného nalézá se v Museu král. Českého. Pan dvorní rada Dr. K. Vrba dal mi veškerý svůj material k disposici i dovolil, bych použil jeho vlastních poznámek a měření, jakož i výkresu výše uvedené, velké pseudomorfosy, který v obrazci 3. připojuji; rozměry a vývoj ploch úplně odpovídá skutečnosti. Pseudomorfosa má barvu šedozelenou a sedí na modřezeleném živci, v němž celá byla původně zarostlá.

---

[2]) Tento Věstník 1899 XLIV. „Další poznámky o některých mineralech písecký ch“.

Plochy, jimiž jest omezena, jsou dle Kokšarova tyto:

$$M = \infty P(110);\ l = \infty P\breve{2}(120);\ c = oP(001);\ f = P\breve{\infty}(011);$$
$$y = 2P\breve{\infty}(021);\ i = {}^1/_3P(113).$$



Obr. 3.

Sklony měřeny pomocí goniometru příložného *a* jak následující přehled hodnot počítaných a měřených ukazuje, vzhledem k nedokonalým a z části málo rozsáhlým plochám dosti sblíženě.

		měřeno:	počet:
c 011:	*f* 011 . . .	43°30′ . . .	43°39′
:	*y* 021 . . .	62°30′ . . .	62°20′
:	*i* 113 . . .	33°45′ . . .	34°14′
f 011:	*y* 021 . . .	18°30′ . . .	18°41′
M 110:	*M* $1\bar{1}0$ . . .	56°15′ . . .	55°43′
:	*l* 120 . . .	18°30′ . . .	18°43′
l 110:	*l* $1\bar{2}0$ . . .	93°30′ . . .	93°10′
:	*y* 021 . . .	50°0′ . . .	49°57′
:	*f* 011 . . .	59°15′ . . .	59°54′

Slídnatou hmotu, ve kterou se topas písecký přeměnil, analysoval prof. Fr. Kovář[3]) a obdržel téměř tytéž výsledky, jako Rammelsberg[4]) pro šedou slídu Aschaffenburgskou, jak z připojeného srovnání obou analys jest patrno:

[3]) Časopis pro průmysl chemický 1894.
[4]) Handbuch d. Min. Chem. II. Aufl. 1875. II. Thl. 515.

Fl	0·17%	0·19%
SiO_2	47·71	47·69
Fe_2O_2	2·87	3·07
Al_2O_3	33·61	33·07
MnO	1·10	2·02
CaO	sledy	—
MgO	1·04	1·73
K_2O	8·12	9·70
Na_2O	0·84	—
H_2O	5·11	3·66
	100·57%	101·13%

Hustota = 2·45, pro slídu poněkud nízká, snad se vysvětlí porosností hmoty. Vrba má za to, že hmota, v niž se topas ložisek cínovcových v Čechách (Slavkov, Cinvald) mění, a která se obyčejně co steatit neb i nakrit označuje, aspoň z velké části taktéž náleží celistvé slídě.

Maje vědomost o píseckých topasech pilně jsem pátral po krystalech neproměněných a takových, které by bylo lze na reflekčním goniometru zkoušeti, avšak snahy mé po dlouhou dobu měly výsledek negativní. Teprvé letos postřehl jsem náhodou při rozbíjení kousku zeleného živce malé, $^1/_2$—2 *mm* velké, žlutavé neb šedé krystalky, v živci úplně zarostlé, které prokázaly se topasem.

Podařilo se mi vyprostiti přes 20 krystalků, což dosti snadno se dělo, an hustý jinak živec, jsa kolem krystalků lupenitý a jakoby načechrán, snadno se dá odstraniti.

Celkem jeví krystalky tyto obecný typ topasový. Plochy hranolové a domatické jsou pravidelně vyvinuty, taktéž plocha spodová, za to však plochy pyramidy bývají nezřetelné aneb ulámané.

Všechny plochy jsou drsné, dávají ale přec třpyt, některý krystalek na ploše domatické i patrného reflexu poskytne.

Měřil jsem 7 těchto malých krystalků, a na nich bezpečně se daly stanoviti všechny plochy, které Vrba pozoroval, mimo ty, ještě $o = {}^1/_2P(112)$.

Obě domata na jednom krystalku kombinovaná jsem nenalezl, nýbrž buď jen $y = 2P\breve{\infty}$ (021) aneb $f = P\breve{\infty}$ (011); některé krystalky jsou ostře ukončeny, $c = oP(001)$ totiž schází.

Hranol $l = \infty P\breve{2}$ (120) vždy značně převládá, plochy hranolu základního $M = \infty P(110)$ jsou úzké.

Výsledky měření, ovšem jen approximativního, jež připojuji, dosti uspokojují:

		měřeno:	počet:
M 110 :	$'M$ 1$\bar{1}$0	55°31′	55°43′
:	l 120	18°39′	18°43′
:	o 112	44°10′	44°25′
c 001 :	f 011	43°22′	43°39′
:	y 021	62°28′	62°20′
l 120 :	$'l$ 1$\bar{2}$0	93°23′	93°10′
:	y 021	49°47′	49°57′

Připojuji ještě výsledky měření 4 velkých, v slídnatou hmotu úplně neb z části přeměněných krystalů, kteráž pomocí přilepených sklíček jsem provedl. Jeden z nich má tutéž kombinaci jako krystal v Museu vystavený:

		měřeno:	počet:
c 001 :	i 113	34°20′	34°14′
:	y 021	62°18′	62°20′
y 021 :	l 120	49°46′	49°57′
:	f 011	19°2′	18°41′
i 113 :	M 110	55°17′	55°46′

Z šedého, čerstvého zrna destička dle $c = oP(001)$ vyštípnutá, byla skoro úplně bezbarvá; umožnila stanoviti positivní charakter dvojlomu a vyšetřiti úhel os optických. V průměru 6 pozorování jest $2E_{Na} = 116°42'$ (Vrba).

XXXVI.

Ueber das Vorkommen einer frei lebenden Süsswassernemertine in Böhmen.

Von **Al. Mrázek** in Prag.

Vorgelegt in der Sitzung den 30. Mai 1902.

Obgleich die Süsswasserfauna Böhmens schon relativ viel durchforscht wurde, sind wir doch immerhin noch recht weit davon entfernt, ein nur annähernd vollständiges Bild derselben zu besitzen.

Die Erforschung beschränkt sich immer nur auf einige ausgesuchte Gegenden, ja meistens sogar nur auf einzelne Localitäten, und gewöhnlich wurde dabei nicht etwa eine planmässige faunistische Erforschung des Landes bezweckt, sondern die einzelnen Specialisten haben verschiedene Gegenden Böhmens auf die sie augenblicklich interessirenden Tiergruppen hin untersucht und so nebenbei auch manchen anderen interessanten faunistischen Fund gemacht.

Bei solchen Untersuchungen, wo es keineswegs darauf ankommt *die gesammte Tierwelt* einer bestimmten Localität zu ermitteln, kann es sehr leicht geschehen, dass einzelne sonst nicht eben seltene aber doch verborgener lebende Tierarten der Aufmerksamkeit des Sammlers entgehen können.

Will man auch solcher Tiere habhaft werden, so muss man die faunistische Erforschung wirklich systematisch vorzunehmen und dabei sich solcher Fangmetoden zu bedienen, die es ermöglichen Alles in einer Localität lebende zu erhaschen.

Ich habe in der letzten Zeit verschiedene fliessende Gewässer der nächsten Umgebung von Prag auf ihre Fauna hin untersucht, freilich auch diesmal wieder mit besonderer Rücksicht auf ganz

specielle Zwecke, resp. Tiergruppen. Dabei bin ich systematisch zu Werk gegangen und habe den Uferboden auf weite Strecke hin womöglich gründlich untersucht, indem ich grosse Partien des Bodenschlammes oder feinen Sandes mittelst engmaschiger Dratsiebe durchsiebte.

Diese Siebmethode, die auch schon von anderen Seiten mit bedeutenden Erfolg zu faunistischen Zwecken benutzt wurde (ich citire z. B. nur G. W. Müller für Ostracoden) lieferte auch mir bedeutende Resultate.

Es ist mir auf diese Weise gelungen nicht nur z. B. die verschiedenen Tubificiden in überraschend grossen Mengen zu sammeln, sondern auch die in denselben lebenden Parasiten, wie z. B. *Archigetes*, *Gregarinen* etc., und so wurde wieder aufs Neue bewiesen, dass sogenannte „seltene" Tiere keineswegs selten sind, wenn man sie nur auf entsprechenden Lokalitäten und auf entsprechende Weise, die das sichere Auffinden derselben ermöglicht, sucht. Als typisches Beispiel führe ich nur die Gattung *Archigetes* an. Dieselbe wird allgemein als eine sehr seltene Form angesehen, und doch ist dieselbe nichts weniger als dies, wenigstens habe ich sie in der lezten Zeit auf *einer jeden Lokalität, wo ich darnach gesucht habe und wo ihr regelmässiger Wirt Limnodrilus hoffmeisteri vorkommt tatsächlich auch gefunden.* (Nur so nebenbei bemerke ich, dass eine neue unlängst von mir entdeckte *Archigetes*-Art, deren Beschreibung demnächst an einer anderen Stelle verfolgen wird, auch bereits auf verschiedenen Lokalitäten festgestellt wurde.) Natürlich kommt *Archigetes* auf einem jeden Fundort nicht gleich häufig vor, aber es gelingt dennoch denselben aufzufinden, wenn wir nur eine genügende Anzahl von Wirtstieren gesammelt und untersucht haben. Sind z. B. nur 1—2 pro mille der Wirtstiere inficirt, so muss man eben 1000 ja lieber noch bedeutend mehr Exemplare davon sammeln, will man des Erfolges sicher sein.

Die erwähnte Sammelmethode (sorgfältiges Durchsieben des Bodenschlammes) lieferte mir vor kurzer Zeit, als ich zu verschiedenen Zwecken unsere einheimischen Tubificiden sammelte, auch eine faunistisch höchst interessante Tierform, nämlich eine Süsswassernemertine. Obgleich in der Litteratur bereits eine Reihe von zerstreuten Angaben über das Vorkommen von Nemertinen-Arten im Süsswasser vorliegt, denen zu Folge diese Tiere als normale Mitglieder mitteleuropäischer Süsswasserfauna zu betrachten sind, gehören die Nemertinen immerhin zu den sogenannten „seltenen" Tierformen, von welchen oben die Rede war. Sie werden meistens nur als Seltenheiten

und zufälligerweise entdeckt und entgehen gewöhnlich der Aufmerksamkeit des Sammlers. So ist es z. B. *zum erstenmale, dass im Faunengebiete Böhmens eine im Freien lebende Süsswassernemertine gefunden wurde.* Ich habe zwar bereits vor mehr als zwei Jahren *Stichostemma graecense* Böhm. aus Böhmen bekannt gemacht, aber damals handelte es sich nicht um aus der freien Natur stammende Exemplare, sondern bloss um solche aus einem Basin des Warmhauses unseres botanischen Gartens, also scheinbar um eine vom Auslande eingeschleppte Form. Die böhmische Süsswasserfauna ist eigentlich also erst mit dem jetzigen Funde um eine neue Form, dazu einen Repräsentanten bisher in der Fauna nicht vertretenen Tiergruppe vermehrt.

Der Fundort, an welchem die Nemertine gefunden wurde, ist ein ziemlich rasch fliessender Bach namens Rokytka bei Hloubětín in der nächsten Umgebung von Prag, auch ein in anderer Beziehung interessanter und ergiebiger Fundort. Im groben Sandgerölle, welches stellenweise den Boden des Baches bedeckt, lebt in grossen Mengen *Psammoryctes barbatus* und mit ihm auch *Ilyodrilus coccineus* nebst *Tubifex filum* Michael. Ausserdem ist es mir gelungen hier die bisher aus Böhmen nur an wenigen Lokalitäten bekannte Form *Haplotaxis gordioides* (Hartm.) festzustellen.

Die Nemertine wurde zuerst am 15. Mai in einem Exemplare entdeckt, aber bei den nächsten Exkursionen ist es mir stets gelungen in relativ kurzer Zeit, nach 1 – 2 stündigem fleissigem Suchen durchschnittlich 10 – 15 Individuen davon zu sammeln. Es ist damit bewiesen, dass das Tier einen häufigen Bewohner des erwähnten Baches darstellt. Die Ursache dessen, dass diese Nemertine trotz ihrer relativen Häufigkeit und bedeutenden Grösse (das Tier erreicht eine Länge von bis 25 *mm*) bisher bei uns übersehen werden konnte, ist wohl darin zu erblicken, dass dieselbe bei ihrer verborgenen Lebensweise bei den gewöhnlich geübten Sammelmetoden (der Fang mit dem Netz, Aufheben der Steine etc.), nur ganz zufälligerweise in die Hände des Sammlers geraten kann. Sonst bin ich aber überzeugt dass diese Nemertine beim sorgfältigen eigens daraufhin gerichteten Suchen sich auch auf anderen Lokalitäten nachweisen lassen wird.

Die Tiere finden sich (wenigstens am Tage) in dem weichen Bodenschlamm, an den seichteren Stellen des Baches, da, wo das Wasser nicht so rasch fliesst und ein üppiger Pflanzenwuchs vorkommt. Am leichtesten sind dieselben zu erlangen, wenn man die einzelnen Pflanzenbüschel sammt dem ihrem Wurzelwerk anhaftenden

Schlamm gründlich unter starkem Schütteln in einem feinem Dratsieb auswäscht. Die einzelnen etwa gefischten Tiere lassen sich bei ihrer relativen Grösse in dem im Sieb zurückbleibenden Sand und Detritus leicht schon mit blossem Auge erkennen und einzeln herauslesen.

Im Aquarium halten sich die Nemertinen ganz gut, auch ohne jede Erneuerung oder Durchlüftung des Wassers, sind aber sehr träge. Nur selten finden wir dieselben rasch nach der Turbellarienart kriechend, meist verharren die Tiere stundenlang an den Wänden des Glasbehälters auf derselben Stelle in einem lockeren Schleimgespinnst eingehängt, entweder ganz unbeweglich oder nur von Zeit zu Zeit kleine kaum sichtbare Bewegungen machend. Aus einer solchen Ruhelage sind dieselben auch durch heftiges Schütteln des Aquariums oder directes Berühren und Bespülen mit einer Pipette nicht so leicht zu einer raschen Bewegung zu bringen. Diese Trägheit unserer Nemertine trägt wohl (falls dieselbe auch in der freien Natur die Regel ist) dazu bei, dass diese Tierform dem Auge des Sammlers entzogen wird.

Die Nahrung besteht, soviel ich aus dem Darminhalt beurteilen konnte, vorwiegend aus den auf der betreffenden Lokalität häufigsten Tubificidenformen *Psammoryctes* und *Ilyodrilus*. Da die Mehrzahl der letzteren mit Gregarinen inficirt war, so fanden sich im Darme einzelner Nemertinen auch verschiedene Entwicklungsstadien dieser Gregarinen, die bei der Verdauung ihrer eigentlicher Wirtstiere aus diesen befreit wurden. Ich bin der Ansicht, dass die in der Darmhöhle von Hirudineen, Planarien vorkommenden Gregarinen, und wahrscheinlich auch diejenigen, die aus verschiedenen Nemertinen bekannt gemacht geworden sind, in ihre Wirte erst sekundär mit der aufgenommenen Nahrung (Oligochaeten, resp. Polychaeten) gelangen.

Die Grösse der gefundenen Tiere variirte bedeutend; doch habe ich meistens nur grössere Exemplare gefunden. Die kleinsten waren cca 10 *mm* lang, die grössten erreichten dagegen eine Länge von 25 *mm* (ohne bei der Messung noch übermässig gestreckt zu sein). Die mittelgrossen Exemplare maassen auch im kontrahirten Zustande, nach der Konservirung 11 *mm* und noch mehr.

Die Färbung war schmutzig rötlich gelb und variirte wie gewöhnlich etwas je nach der Beschaffenheit des aufgenomenen Darminhaltes. In der Epidermis kommen noch grünliche Körnchen vor, die wohl auch zur Gesammtfärbung des Tieres beitragen. Diese Körnchen lassen sich viel deutlicher machen durch Vitalfärbung mit Methylenblau oder Neutralrot.

Was die systematische Zugehörigkeit der gefundenen Nemertine betrifft, so neige ich der Ansicht, dass es sich um *Stichostemma graecense* Böhm. handelt. Bezüglich der allgemeinen Körperform, Vorkommens der (zwar nur spärlichen) Tasthaare am Vorderende), Bildung der Kopfdrüse und des Vorhandenseins einer Kopfgrube, sowohl als auch bezüglich der Zahl der Rüsselnerven, die 10 beträgt, herrscht eine vollkommene Übereinstimmung mit den Angaben Böhmig's. Der einzige Unterschied betrifft die Grösse, die bei den mir vorliegenden Individuen beträchtlich grösser ist, als die Angaben Böhmig's lauten (nach diesen erreicht Stichostemma graecense nur eine Länge von 12 *mm*) und auch viel grösser ist als diejenige der seinerzeit von mir untersuchten Exemplare von *Stichostemma graecense*.

Eine genaue Artbestimmung der gefundenen Form wird erst nach einer gründlichen anatomischen Untersuchung des Tieres möglich sein, die ich bisher hauptsächlich aus Mangel an Zeit nicht ausführen konnte und eventuell mir auf eine spätere Zeit vorbehalte. Ist jedoch die supponirte Zugehörigkeit zu *Stichostemma graecense* richtig, so ist dies faunistisch wichtig, denn es wäre dadurch das Heimatsrecht dieser Nemertine in unserem Faunengebiet nachgewiesen. Nach den bisherigen Fundorten der Form (botanischer Garten von Graz [Böhmig] und derjenige von Prag [Mrázek]) musste ja angenommen werden, dass es sich um eine aus dem Auslande eingeschleppte Tierform handelt. Es mag hier erwähnt werden, dass im vorigen Jahre Zykov in der Wolga bei Saratov eine Nemertine fand, die er ebenfalls vermutungsweise zu *Stichostemma graecense* bringt. Obgleich nähere Angaben (es wurden im Ganzen nur 2 Exemplare gefunden) fehlen, so kann mann doch annehmen, dass es sich in beiden Fällen vielleicht wirklich um eine und dieselbe Form handelt, und es gewinnt die obige Annahme von *Stichostemma graecense* als einer autochthonen Art an Wahrscheinlichkeit.

Einige anatomische Resultate, zu denen ich bisher gelangt bin, mögen die Arbeit abschliessen.

Der Rüsselapparat scheint ziemlichen Schwankungen in einzelnen seiner Bestandtheile unterworfen zu sein. Zunächst ist der Rüssel von sehr verschiedener Länge. Ich fand Tiere, wo der Rüssel ganz kurz war, kaum ein Viertel der Länge des Tieres erreichend, und dann wieder solche, wo derselbe wieder weit nach Hinten reichte.

Wichtiger jedoch als diese Schwankungen in der Grösse, sind die nun zu besprechenden Fälle. Bei einem Individum fand ich statt des gewöhnlichen einfachen Angriffsstilets zwei ganz gleiche dicht

neben einander befindliche Stilete. Die Zahl der in den Reservestilettaschen vorhandenen Reservestilete variirte zwischen 2—6. Nach Angaben Bürger's finden sich die Reservestilettaschen bei allen nur mit einem Angriffstilet bewaffneten Nemertinenarten in der Regel paarig, und nur unter den Amphiporen gibt es Formen, die mehr als zwei Reservestilettaschen aufweisen (*1895*, p. 467., *1898*, p. 220). Nun hat schon Montgomery bei seinem *Sichostemma eilhardi* einen Fall beschrieben, wo *drei* Reservestilettaschen vorhanden waren, und dasselbe konnte ich auch bei der mir vorliegenden Nemertine beobachten. Natürlich handelt es sich bei einer solchen Vermehrung der Zahl der Reservestilettaschen nur um eine Ausnahme von der Regel, aber immerhin ist dieselbe interessant und es wäre wünschenswert an grösserem Material die Häufigkeit solcher Bildungen statistisch festzustellen.

Die Tiere sind hermaphroditisch und soweit meine bisherigen Beobachtungen reichen, kann ich bezüglich der Entstehung und weiteren Ausbildung der Geschlechtsprodukte, insbesondere bezüglich der Art, wie die Eizelle mit den benachbarten abortiven Eiern in Verbindung tritt etc., vorderhand nur die Angaben von Böhmig bestättigen Die Tiere scheinen ovipar zu sein, wie ihre Verwandten, doch gelang es mir nicht dies mit voller Sicherheit nachzuweisen, da die in Gefangenschaft gehaltenen Exemplare zu einer Eiablage nicht zu bringen waren. Zwar habe ich an den Wänden des Gefässes, in welchem ich die Nemertinen hielt, einige Eier angeklebt gefunden, doch schienen mir dieselben nicht normal, sondern pathologisch und unbefruchtet zu sein, und waren wohl nur mechanisch aus dem Muttertiere herausgepresst. Ich fand nämlich, dass die herangereiften Eier mit noch vollständig normalem ruhendem Eikern, sobald sie bei dem Zerkwetschen des Muttertieres, wie ein solches bei der Beobachtung in vivo sehr leicht geschieht in das Wasser gelangen, eine feste Eihaut abzuheben im Stande sind. Solche Eier machen dann den Eindruck abgelegter Eier, entwickeln sich jedoch natürlich nicht weiter, und um ähnliche Eier mag es sich in den beobachteten Fällen gehandelt haben.

Sonst wären die Eier von unserem *Stichostemma* ihrer relativen Grösse, ziemlich grossen Zahl und ihrer leichten Schneidbarkeit wegen ein vorzügliches Objekt für cytologische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen.

Prag. Zool. vergl. anat. Institut
d. böhm. Universität.

Litteratur.

1892. Böhmig, L.: Tetrastemma graecense. Mittl. naturw. Ver. f. Steiermark.

1893. Böhmig, L: Beiträge zur Anatomie und Histologie der Nemertinen. Z. f. wiss. Zool. Bd. LXIV.

1895. Bürger, O.: Die Nemertinen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. F. u. Fl. d. G. v. Neapel. XXII.

1897—1899. Bürger, O.: Nemertini (Schnurwürmer). Bronn's Klass u. Ordn. d. Thier-Reichs. Bd. IV. Suppl. Leipzig.

1895. Montgomery, T. H.: Stichostemma Eilhardi nov. gen. nov. spec. Z. f. wiss. Zool. Bd. LIX.

1900. Mrázek, Al.: Ueber das Vorkommen einer Süsswasser-Nemertine (Stichostemma graecense Böhm.) in Böhmen. Sitzb. k. böhm. Ges. d. Wiss. Prag. 1900. Nr. IV.

1901. Zykov, N.: Über die Nemertine des Wolgaflusses bei Saratow. Zool. Anz. Nr. 639.

XXXVII.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Warmhäuser.

Eine zoogeographische Studie.

Von **Al. Mrázek** in Prag.

Vorgelegt in der Sitzung den 30. Mai 1902.

Es ist bekannt, dass durch das meist unwillkürliche Mitwirken des Menschen (z. B. durch die Waarentransporte, Schifffahrt etc.) sehr verschiedene Tierformen auf weit von ihrer ursprünglichen Heimath befindliche Orte verschleppt werden. Ausführlichere Angaben darüber finden sich in der Arbeit von Kräpelin (1), auf welche ich der Kürze halber einfach verweise.

Bei der Mehrzahl solcher Formen handelt es sich um einzelne verschlagene Individuen, die sich den neuen, ganz anders gestalteten Verhältnissen nicht anzupassen vermögen und bald zu Grunde gehen müssen oder wenigstens sich nicht weiter fortzupflanzen können. Nur in wenigen Fällen gelingt es den Tieren (es handelt sich meist um exotische Tierarten) auf dem neu erreichten Terrain festeren Fuss zu fassen und sich wirklich einzusiedeln. Dies kann da geschehen, wo die physikalischen Verhältnisse diejenigen der Troppengegenden einigermassen wiederspiegeln. Es kommt hier höhere Temperatur und teilweise auch höherer Wassergehalt der Atmosphäre in Betracht. Solche Verhältnisse kommen in unseren Warmhäusern vor und in der Tat sehen wir, dass einzelne exotische Tierarten so zu sagen zu ständigen Bewohnern unserer Gartenwarmhäuser geworden sind.

Die Fauna der Warmhäuser gestaltet sich infolge dessen sehr eigenartig. Der Natur der Sache gemäss, ist diese Fauna nicht allzu

reich. Wirbeltiere und überhaupt grössere Tierarten (grössere Schnecken) fehlen vollkommen. Es besteht dieselbe hauptsächlich aus Tieren die in oder auf feuchter Erde, unter Laub, Steinen atc. leben, oder sich vom vegetabilischen Detritus nähren. Also: Oligochaeten, kleine Schnecken und Mollusken, Acariden, Thysanuren, Myriapoden, Isopoden etc.

Es kommen natürlich auch sehr häufig auf Pflanzen parasitirende Insecten (Cocciden) vor, die auch bei der grössten Sorgfalt unmöglich fernzuhalten sind. Grundstock bilden natürlich Formen der nächsten Umgebung, die mit der zur Füllung der Blumentöpfe etc. benutzten Erde in die Warmhäuser gelangen. In den Bassins sind es die gewöhnlichen Süsswasserformen, die überall auch im Leitungswasser vorkommen. Zu diesen gesellen sich nun Tiere, die aus anderen zum Teil weit entfernten Gegenden importirt wurden. Solcher Tiere gibt es eine Anzahl und die Tiere finden in unserer Gegend in solchen Localitäten entweder ganz angemessene biologische Bedingungen, oder müssen sich doch etwas anpassen (insbesondere was z. B. ihre Nahrung anbelangt).

Es handelt sich jetzt aber darum, ob bezüglich der Zusammensetzung und der geographischen Verbreitung der Warmhäuserfauna sich einige allgemeinere Schlüsse ziehen lassen. Wie bei einer jeden zoogeographischen Frage ist auch hier die erste Bedingung: viel statistischen oder descriptiven Materials. Und in dieser Beziehung ist noch sehr viel zu tun. Es wurde bisher in den Warmhäusern nur wenig systematisch gesucht. Meistens wurden solche Tiere beobachtet, die auch den Gärtnern durch ihre Grösse oder in Folge ihrer Tätigkeit als Schädlinge der Pflanzen aufgefallen sind, oder es wurde auf ganz specielle Tiergruppen (z. B. die Landplanarien) gefahndet. Und doch wäre eine planmässige gründliche Durchforschung der Warmhäuserfauna in verschiedenen Gegenden zunächst nur Europas sehr wünschenswert.

Aus diesem Grunde glaube ich auch, dass der kleine Beitrag zu dieser Sache, den ich im Nachfolgenden bringe, willkommen sein wird, da er immerhin einige neue faunistische und zoogeographische Tatsachen enthält.

Ich habe nämlich in der letzten Zeit wiederholt Gelegenheit gehabt in die Zusammensetzung der Fauna der einzelnen Treibhäuser des botanischen Gartens unserer Universität einige Einblicke zu gewinnen, indem ich entweder selber dort sammelte oder durch die

Vermittelung meines Freundes Privatdoc. Dr. Němec die dort gelegentlich von den Gärtnern gemachten zoologischen Funde erhielt.

Zunächst habe ich die einzelnen kleinen Süsswasserbasins auf ihre Fauna hin untersucht. Da dieselben sehr rein gehalten sind, ist die Zahl der sie belebenden Tiere ziemlich gering. Es sind dies gröstenteils Tiere, die überall bei uns im Freien vorkommen.

Ausser wenigen Rhizopoden, können nur einige allgemein bekannte Crustaceen (*Chydorus*, *Simocephalus*, *Ceriodaphnia*, einige *Cyclops*-Arten, weiter *Ostracoden* angeführt werden als die eigentlichen Mitglieder der Fauna. Aus Mollusken kommen nur kleine Formen, wie *Limnaea truncatula* und *Physa* vor.

Interessantere Funde bieten die Gruppen der Plathelminthen und Annulaten.

Von den letzteren fand ich die *Aeolosoma headleyi* Bedd. in grösserer Menge. Aus der Gruppe der Turbellarien können angeführt werden insbesondere *Catenula lemnae* Dug., die zwar nach meinen Untersuchungen überall bei Prag vorkommt (so z. B. auch auf Ladví in dem *Pelomyxa*-Tümpel!) aber doch im Freien leicht der Aufmerksamkeit des Sammlers entgeht oder nicht zu einer jeden Jahreszeit vorhanden ist, *Macrostoma tuba* Graff. etc.

Als der interessanteste Bewohner kann jedoch nur die Nemertine *Stichostemma graecense* Böhm. angeführt werden, über dessen Auffinden in Prag ich schon seiner Zeit berichtet habe (2). Inzwischen hat Zykoff vermuthungsweise die Ansicht ausgesprochen, dass die von ihm in der Wolga bei Saratow gefundenen Exemplare eines Süsswassernemertinen zu *Stichostemma graecense* gehören (3). Würde dies wahr sein, so würde hiemit die „patria" unserer Nemertine festgestellt sein.

Dass *Stichostemma graecense* Böhm. tatsächlich als eine autochtone Form aufzufassen sei, nehme ich jetzt auch an (vergl. darüber eine andere gleichzeitig erscheinende Mitteilung von mir). Die Wasserbasins hatten also eigentlich keine Exoten geliefert.

Reich dagegen an interessanten Vertretern fremder Faunengebiete ist die terricole Fauna der untersuchten Warmhäuser.

Am deutlichsten treten die Arthropoden auf. Feuchte Stellen an den Brettern, die Unterseite von Blumentöpfen etc. sind von zahlreichen Arten der Acariden, kleinen Arachniden, Thysanuren etc. bewohnt.

Ich habe zwar bisher diese Gruppen nicht eingehender studiert, aber es scheint mir doch sicher zu sein, dass unter diesen Tieren

sich mancher eingeschleppter exotischer Gast befindet. Als wirkliche typische Exoten führe ich folgende Formen auf:

Diestramena marmorata.

Die „japanische Höhlenheuschrecke" muss als ein vollkommen in unseren Warmhäusern eigebürgerter Insasse aufgefasst werden. Dafür spricht nicht nur seine massenhafte Vermehrung an einigen Stellen, so z. B. in *Hamburg*, sondern auch seine Verbreitung an verchiedenen Orten.

Aus unserem botanischen Garten habe ich mehrere Exemplare sehr verschiedenen Alters und Grösse erhalten, und soviel ich weiss, ist die Form auch in anderen Treibhäusern Prags (so z. B. in den grossen Handelsgärtnereien) verbreitet.

Paradesmus gracilis.

Diese Form kann als der gemeinste Myriapode unseres localen „Faunengebietes" bezeichnet werden. Ähnlich wie in anderen Fundorten macht er sich auch bei uns teilweise unliebsam bemerkbar als ein Pflanzenschädling.

Chordeuma sp.

Ein *Chordeuma*, welches höchstwahrscheinlich unserer heimischen Fauna nicht angehört, sondern importiert wurde, kommt ziemlich zahlreich vor.

Aus dem Kreise terricolen Oligochaeten sei insbesondere angeführt:

Pheretima sp.

Diese Art ist als der gewöhnlichste Bewohner der Warmhäuser unseres botanischen Gartens zu betrachten. Er kommt überall, am Boden unter den Blumentöpfen oder in der Erde der Blumentöpfe selbst vor. Unsere einheimischen Lumbriciden kommen überhaupt in den warmen Glashäusern nur vereinzelt vor und können gewissermaasen neben der hohen Temperatur angepassten *Pheretima* nicht gut bestehen.

Die *Pheretima* unterscheidet sich von unseren Lumbriciden schon auf den ersten Blick dadurch, dass dieselbe so bald sie beunruhigt wird, z. B. beim Aufheben des Topfes, unter welchem sie verborgen lag, heftig herumschlägt und durch intensive Körperkrümmungen geradezu sprungweise sich bewegt. Nach dieser Bewegungsweise und der „rauheren Oberfläche" (durch das Vorkommen von Borstenkränzen bedingt) unterschieden die Gärtner die Pheretima von unseren einhei-

mischen Lumbriciden. Die in Prag gefundene Art scheint mit der sonst aus Treibhäusern bekannten Pheretima indica nicht identisch zu sein.

Als ein überaus häufiger Bewohner kann auch die Landnemertine

Geonemertes chalicophora v. Graff

angeführt werden. Wenigstens habe ich dieselbe, sobald ich auf sie einmal aufmerksam wurde, bei einem jeden Besuch stets gefunden. Das Tier gehört auch in die Gruppe der weitverbreiteten Bewohner der Warmhäuser. Soweit ich aus der Litteratur ersehe, wurde es bisher in Frankfurt, Göttingen, Graz gefunden.

Nach Bürger(4) p. 44. „wird *G. chalicoph.* aus *Australien* importiert sein, denn sie fand sich nur in der Erde des Topfes der Palme *Corypha australis* etc.“ Dieser Beweis würde nur dann als vollgiltig anzusehen sein, wenn zugleich nachgewiesen wäre, dass die betreffende Palme direct aus Australien importirt wurde, dass auch das Tier wirklich zum erstenmale, oder soeben mit dem der Palme anhaftenden Erdballen verschleppt wurde, und früher in dem Gewächshaus nicht vorhanden war.

Da dies nicht der Fall ist, so liegt die Vermuthung nahe, dass *Geonemertes chalicophora* einfach ein in unseren Warmhäusern zur Zeit seines Auffindens bereits vielleicht schon seit Langem heimischer Gast war und nur auf eventuell weitere neue Localität verschleppt wurde, wobei zufälliger Weise die *Corypha australis* als Vehiculum dienen konnte. In der Tat ist z. B. *Geonemertes* in dem von mir untersuchten Warmhause überall verbreitet. Viel dringender als der nebensächliche oben erwähnte Umstand sprechen die sonstigen Verbreitungsverhältnisse der Geonemertinen für die Herkunft von *Geon. chalicophora* aus dem Australischen Faunengebiet.

Obgleich ich über 20 Exemplare untersucht habe, so habe ich ebenso wie v. Graff (5) und nach ihm Böhmig (6) stets nur weibliche Exemplare, oder Individuen, die nur Eier trugen, beobachtet.

Ich fand die Tiere sowohl in der feuchten Erde, die sich unter den Blumentöpfen befand, oder an der Unterseite der Blumentöpfe, oder aber auch ganz frei an den Seitenwänden dieser letzteren herumkriechend. Bei der Berührung stiessen die Tiere ihren Rüssel sogleich blitzschnell aus, ohne sonst ihre Stellung zu verändern.

v. Graff hat schon bemerkt, dass die aus Erde herausgegrabenen Individuen meist in einer von ihren Hautdrüsen producirten Röhre

verborgen waren. „Bei plötzlichem starken Begiessen der Erde bildeten sich auch die an der Oberfläche kriechenden Thiere solche Röhren, aus denen sie erst nach einiger Zeit hervorkamen. Brachte ich dagegen eine solche Röhre mit samt dem darin enthaltenen Tiere in ein Gefäss mit reinem Wasser, so verliess das Tier sofort seine Röhre, um an der Wand des Gefässes unruhig umherzukriechen und aus dem Wasser womöglich zu entkommen. Verhinderte ich dasselbe an letzterem, so ging es nach weniger als einem Tage zu Grunde etc. . . .“

Ähnliche aber doch etwas abweichende Erfahrungen habe ich an den mir vorliegenden Individuen gemacht. Die Tiere vermögen eine ziemlich feste Hülle auszuscheiden, die sie in der Erde gewiss sowohl vor dem Einflusse zu grosser Trockenheit als auch im Gegentheil allzu grosser Feuchtigkeit zu schützen soll. Es ist dies eine regelrechte Cyste, wie wir ja ähnliche Fälle von einer Menge von Terricolen, so z. B. auch von Lumbriciden kennen. Eine solche Cystenbildung habe ich auch schon bei *Stichostemma graecense* seinezeit erwähnt. Die Hülle bildet um das Tier wirklich eine vollkommen geschlossene Cyste. Ich habe solche Cysten im Wasser gefunden, und die Tiere blieben im Wasser ganzen Tag in diesen Cysten ganz gut am Leben, und verliessen erst auf Druck des Deckgläschens diese Cysten.

Von den Landplanarien habe ich in dem untersuchten Warmhause bisher drei verschiedene Arten gefunden. Es sind dies *Placocephalus kewensis* (Mos.), *Rhynchodemus bilineatus* (Mečn.), *Microplana humicola Vejd.*

Placocephalus kewensis (Mos.).

Diese grosse Planarie scheint nach den zahlreichen Litteraturangaben (vergl. die Monographie v. Graff's (7) überall in Gewächshäusern vorzukommen. In Prag habe ich mehrmals die Gelegenheit gehabt die Tiere zu beobachten, da sie regelmässig zeitweise erscheinen und ihrer Grösse wegen von den Gärtnern leicht bemerkt werden.

Rhynchodemus bilineatus (Mečn.)

Diese Planarie wurde bisher immer nur in Glashäusern, niemals im Freien beobachtet. Als Fundorte seien nach v. Graff: Giessen, Frankfurt, Würzburg, Dresden, Wien, Graz, Breslau angeführt. v. Kennel (8) hielt die Form für europäischen Autochthonen, andere dagegen betrachten dieselbe als eingeschleppt, so insbesondere Lehnert (9), nach dessen Ansicht das vielleicht aus West- oder Ostindien stammende

Tier „*jetzt*“ mit Gewächshauptflanzen, wahrscheinlich mit den unter den Gärtnern zahlreich gehandelten Pflanzen des Krullfarns, *Adiantum cuneatum*, von Warmhaus zu Warmhaus verschleppt wird. Nach der Meinung des besten Kenners der Landplanarien v. Graff's ist jedoch *Rhynch. bilineatus* eine einheimische Form, obgleich v. Graff zugibt, dass der Umstand, dass *Adiantum cuneatum* aus Südamerika (Peru, Brasilien, Argentinien) stammt, nebst den Tatsachen der geographischen Verbreitung der Familie der Rhynchodemiden für die Anschauung Lehnert's eine Stütze abzugeben scheint. Dazu muss ich nur das schon oben bei *Geonem. chalicophora* bemerkte wiederholen, nämlich dass solche Angaben über die Art der Verschleppung keine bindende Kraft besitzen können. Lehnert selbst behauptet nur, dass *Rh. bilineatus jetzt* wahrscheinlich mit *Ad. cuneatum* von Warmhaus zu Warmhaus verschleppt wird, das beweist aber nicht im mindesten, dass die Form mit diesem Farn wirklich zuerst aus Südamerika zu uns transportirt wurde. Welcher Herkunft nun auch der *Rhynch. bilineatus* sein mag (diese Frage zu erörtern liegt nicht in meiner Absicht und dieselbe kann endgiltig wohl nur durch positive Funde im Freien gelöst werden), Tatsache ist, dass derselbe in unseren Warmhäusern ganz heimisch wurde und dass er jetzt auf neue Localitäten durch Verschleppung aus anderen Gewächshäusern und nicht aus der freien Natur gelangt. In dem von mir untersuchten Warmhaus ist das Tier so zahlreich vorhanden, dass wir schon beim einfachen Vorbeigehen an den Reihen der gefüllten Blumentopfe einzelne auf den Aussenwänden dieser letzteren kriechende Tiere bemerken können, und zwar auch am Tage, ohne dass ein Begiessen der Pflanzen vorher stattgefunden hätte. Dies spricht jedoch nicht gegen die Photophobie des Tieres oder gegen die Beobachtungen z. B. Buck's (vergl. v. Graff l. c. p. 247. Anm. 1.) über die Biologie von *Rhynch. bilineatus*, denn der Wassergehalt der Atmospäre bleibt in einem Gewächshause, das so dicht mit Pflanzen gefüllt ist, wie das unserige ziemlich unverändert, und die Blumentöpfe, an denen die Individuen umherkriechen, befinden sich meistens auch am Tage im tiefen Schatten oder doch wenigstens stark gedämpften Licht.

Wenn bezüglich der Heimat von *Rhynch. bilineatus* einige Zweifel bestehen konnten, so verhält sich die Sache bei der nun folgenden Form vollkommen anders:

Microplana humicola Vejd.

ist entschieden eine Landplanarie, deren eigentliche Heimat Mitteleuropa ist. Sie wurde auch zuerst im Freien von ihrem Entdecker

Vejdovský (10, 11) gefunden und war bisher aus Warmhäusern nicht bekannt. Dass dieselbe auf ihren Originalfundort erst sekundär gelangt wäre ist kaum anzunehmen, wenn wir erwägen, dass die Form ausser in Böhmen auch in England *im Freien* gefunden wurde und zwar von Jameson, wie ich aus einer brieflichen Mittheilung desselben, die ich Herrn Prof. Vejdovský verdanke, ersehe. Mit einiger Reserve könnte vielleicht der Umstand, dass ich im Laufe meiner Untersuchungen im ganzen nur 2 Individuen von *Microplana* fand, während z. B. die oft kleineren Nemertinen oder *Rhynchodemus* massenhaft gefunden wurden, in dem Sinne gedeutet werden, dass *Microplana* eine Tierform ist, die in die Warmhäuser nur zufälligerweise von Aussen gerät und sich hier nicht heimisch fühlt.

Da ich nur über zwei Exemplare (davon war nur ein ganz intakt) verfügte, so kann ich wenig neues über die Anatomie von *Microplana* zu den schon bestehenden Angaben Vejdovský's hinzufügen. Ich bemerke nur, dass bei unserem Tier tatsächlich auch eine deutliche Kriechleiste vorhanden ist, und dass ich die Beobachtungen Vejdovský's bezüglich der Zahl der Hoden vollkommen bestättigen kann, da auch das von mir in eine Schnittserie zerlegte Exemplar zwei Paar Hoden aufwies.

Im Vorstehenden habe ich einige der von mir in einem Warmhause gefundenen Tierformen angeführt. Für eine Anzahl von Arten habe ich da neue Fundorte festgestellt. Ich bin mir wohl dessen bewusst, dass mein Verzeichniss keineswegs vollständig ist, und dass dasselbe durch ausgedehnteres Sammeln sich noch bedeutend vermehren liesse, insbesondere in einigen Tiergruppen, die bisher bei meiner Sammeltätigkeit für mich als einen Nichtspecialisten abseits lagen (z. B. die *Acariden* und *Thysanuren*).

Doch genügen die schon in die Zusammensetzung der Fauna europäischer Warmhäuser gewonnenen Einblicke vollkommen, zur Erkenntniss, dass sich in den ersteren so zu sagen unter unseren Augen eine eigentümliche selbstständige Fauna entwickelt und gleichmässig verbreitet hat. Wir kennen natürlich dieselbe noch nicht ganz vollkommen, einige Mittglieder derselben mögen uns bisher entgangen sein und andere reihen sich vielleicht fortwährend den alten an, doch wir kennen bereits eine Anzahl der für die Fauna der Warmhäuser typischen Arten, die sich auf ganz verschiedene Tiertypen verteilen und die überall, wo nur gesucht wurde, wiederkehren. Es sind dies vollkomen auf den neuen Localitäten eingebürgerten Tiere, die sich hier ganz normal fortzupflanzen vermögen, ja die sich sogar zeitweise

in überraschend grossen Mengen vermehren können, was wohl als das sicherste Zeichen ihres Wohlgedeihens gelten kann. Als solche Formen mögen z. B. *Diestramena*, *Paradesmus gracilis*, *Placocephalus kewensis* *Rhynchodemus bilineatus*, *Geonemertes chalicophora*, und *Pheretima*-Arten erwähnt werden. Zu diesen allochthonen Formen kommt nun eine Anzahl unserer einheimischen Tierarten hinzu.

Diese letzteren müssen sich entweder den besonderen physikalischen Verhältnissen des neuen Wohnortes, also insbesondere der gleichmässigen hohen Temperatur auf die Dauer anpassen können, oder es muss, wenn dies nicht der Fall ist, ein stetes Ersetzen durch neu eingeschleppte Individuen stattfinden. Bei dem innigen Verkehr, welcher zwischen einem Gewächshaus und der Umgebung naturgemäss besteht, ist ein solcher steter Nachschub immer neuer Individuen wohl ganz selbstverständlich, und dies umsomehr, da hier kleine terricol lebende Tierformen wie Enchytraeiden, Acariden, Myriapoden etc. in Betracht kommen. Solche Tirarten, die sich in den Warmhäusern auf die Dauer nicht zu halten vermögen, fallen jedoch bei den weiter folgenden Ausführungen nicht in die Wage, ebenso wie umgekehrt die vereinzelten Exoten, die hie und da zu uns durch Verschleppung gelangen, um bald wieder zu verschwinden. Wir müssen uns an die eigentliche „Warmhausfauna" halten und da sehen wir, dass so verschiedener Herkunft diese Fauna sein mag, dieselbe doch da, wo die Bedingungen zu ihrer Existenz gegeben sind, überall die gleiche ist und wirklich auch existirt, ja dass sie sich an den etwa neu geschaffenen passenden Localitäten ausserordentlich rasch einstellt. Diese Verbreitung geschieht entschieden auf eine rein passive Weise, durch den Transport bei dem üblichen Pflanzenhandel, und manche Autoren würden vielleicht eben die allgemeine Verbreitung einer besonderen Warmhäuserfauna als einen weiteren Beleg für die hohe Bedeutung des passiven Transportes der Tiere für geographische Verbreitung der Tiere ansehen.

Wenn dies auch im Princip wahr sein mag, so ist doch ein solches Vorgehen nach meiner Ansicht allzu einseitig, da uns die Verbreitung der Warmhausfauna, wie überhaupt einer jeden Specialfauna, noch etwas ganz anderes und *wichtigeres* lehrt, und auf diese Verhältnisse will ich jetzt eingehen.

Ich habe zwar schon früher meine Ansichten über die Verbreitung der Tiere, im speciellen über die Verbreitung der Süsswasserfauna bereits auseinander gesetzt, und seit dieser Zeit haben sich dieselben wohl noch in Folge der neu hinzutrettenden Erfahrungen,

Studiums der Litteratur etc. geklärt und vertieft, sind aber sonst principiell dieselben geblieben. Meine Ausführungen wurden auch in dem interessanten Buche Zschokke's (12) über die Tierwelt der Hochgebirgseen eingehend berücksichtigt, doch bewogen mich eben einige Stellen bei Zschokke, die Sachlage wie ich mir dieselbe vorstelle schärfer zu präcisiren. Es handelt sich keineswegs darum, dass die einzelnen Ausführungen Zschokke's direkt falsch wären, da dieselben im Gegenteil mit gewissen sogleich zu besprechenden formalen Einschränkungen ganz annehmbar erscheinen, sondern um einige Fragen mehr allgemeineren Natur. Auch betrifft das Folgende nicht Zschokke selbst, sondern in viel höherem Maasse andere Forscher, die sich mit zoographischen Fragen, die sich insbesondere an die Verbreitung der Süsswasserfauna knüpfen, beschäftigt haben.

Dass ein grosser Procentsatz auch der „*modernsten*" (nach Jahreszahl des Erscheinens so bezeichnet) Litteratur über die sogenannte „Biologie des Süsswassers" für den Fortschritt der Wissenschaft vollständig wertlos ist und eigentlich nichts, was zur Erkentniss der biologischen Verhältnisse der Süsswasserfauna führen könnte enthält, muss ein jeder auch zur milden Beurteilung neigender Sachverständiger zugeben. Ja es kommen unter dieser Litteratur auch Producte eines reinsten Dilettantismus und was noch schlimmer ist, eines ärgsten Ignorantismus vor.

Aber auch manchen sonst verlässlichen und wirkliche Bereicherung unserer Kenntnisse enthaltenden Arbeiten haften einige Fehler an. Es ist ein Verdienst Hensen's und seiner Schule, dass sie zuerst zur Erkenntniss dessen beigetragen haben, dass ein wirklicher Fortschritt in den in Betracht kommenden zoogeographischen Fragen nur unter Anwendung wirklich exakten Arbeitsmetoden möglich ist. Mit Rücksicht auf die Ethologie der Tiere ist es besonders Dahl, der in einer ganzen Reihe von Arbeiten denselben Standpunkt vertritt. Ausser der wirklich exakten Arbeitsweise ist aber auch eine exakte Ausdrucksweise und Terminologie notwendig, die nur bei einer scharfen Formulirung und Auseinanderhaltung einzelner Begriffe und Probleme möglich ist. Und besonders in dieser letzten Beziehung lassen sich auch in sonst guten Arbeiten bedeutende Mängel nachweisen.

Einer der Hauptfehler besteht darin, dass bei der Behandlung zoogeographischer Fragen (hauptsächlich soweit die Süsswasserfauna in Betracht kommt) fortwährend drei Sachen zusammengeworfen und gleichzeitig behandelt werden, nämlich: 1. die tatsächliche Verteilung der Tierformen, 2. die Ursachen derselben, 3. Mittel und Wege, auf

welchen die Verbreitung der Tiere geschieht. Und doch sind das Probleme, die vorderhand nichts gemeinsames haben und von welchen ein jeder selbstständig ohne jede Bezugnahme auf die übrigen zu lösen ist. Insbesondere ist es falsch, wenn wie es sehr oft geschieht die sub 2. und 3. angeführten Begriffe als identisch betrachtet werden. Wir begegnen vielfach in der Litteratur der Ansicht, dass die Ursachen der verschiedenartigen ungleichen Verteilung der Fauna eben in der Verbreitungsweise der Tiere zu suchen sind. Da die Verbreitung zu einem grossen Teil eine passive ist, und gewissermaassen zufälligerweise geschieht, so wird oft angenommen, dass z. B. in einem konkreten Fall die Verschiedenheit der Fauna zweier Localitäten einfach dadurch zu verstehen ist, dass auf die eine Localität die einzelnen Tierformen zufälligerweise gelangten, auf die andere dagegen nicht, oder gar wieder ganz andere. Eine solche historische Erklärungsweise ist vollkommen nutzlos, davon gänzlich abgesehen, dass sie eine blosse Vermutung ist, die sich weiter nicht beweisen lässt. Wie schon bemerkt wurde ist vor allem eine scharfe Auseinanderhaltung der einzelnen Probleme nötig und ein stetes Zurückgreifen auf andere Probleme kann zur Lösung des ersteren nicht nur nichts beitragen, sondern eher noch verwirrend wirken.

Vorerst handelt es sich festzustellen wie die Tierwelt objektiv verteilt oder verbreitet ist. Und in dieser Beziehung glaube ich, dass die Untersuchungen der letzten Jahrzenten uns zur Erkenntniss dessen zwingen, dass die Tiere überall da, wo alle zu ihrer Existenz nötigen Bedingungen gegeben sind, tatsächlich auch existiren. Die scheinbare Ungleichmässigkeit in der Verbreitung insbesondere der Süsswasserformen beruht auf einer Täuschung. Es handelt sich bloss um *eine ungleichmässige Verteilung der Localitäten*, aber auf allen dazu passenden Localitäten sind *die betreffenden Tierformen gleichmässig verbreitet*. Für die Richtigkeit dieses Satzes liesse sich eine erdrückende Menge von Beweisen erbringen, und ein jeder welcher persönlich ausgedehnte faunistische Untersuchungen angestellt hatte, kann sich davon überzeugt haben. Einige Beispiele dazu wende ich übrigens auch in dieser Arbeit in einem späteren Abschnitt bringen. Warum aber die Tiere einerseits auf ganz bestimmte biologische Verhältnisse angewiesen sind, und andererseits wie sie auf ihre jetzigen Fundorte gelangt sind und ob eventuell das passive oder active Verbreitungsvermögen der Tiere oder andere (geographischen) Umstände auf den thatsächlichen Gang der Verbreitung irgend welchen Einfluss und bis zu welchem Grade ausgeübt haben, das sind Fragen die ganz

gesondert beantwortet und gelöst werden müssen. Als eine der Ursachen des Vorkommens von Tieren an bestimmten Stellen mag das Vorhandensein der Nahrung in erster Reihe anzuführen sein. Für die Landtiere (z. B. einzelne Gruppen derselben wie Aasfresser etc.) dies bewiesen zu haben ist ein grosser Verdienst Dahl's. Das Vorhandensein von Nahrung besonders der pflanzlichen ist jedoch auf ganz bestimmte physikalische Verhältnisse gebunden, und so mag die Verbreitung der Tiere selbst manchmal direct von physikalischen Verhältnissen abhängig erscheinen. In einer allgemeineren Form gefasst, besagt die eben erwähnte Ansicht, dass es vorderhand die physiologischen Faktoren sind welche die tatsächliche Verbreitung der Tiere mittbestimmt haben. Da wir annehmen können und müssen, dass die Tierverbreitung nicht immer die gleiche war, sondern dass eine wiederholte Einwanderung verschiedenster Tierformen entweder in bisher unbelebte Gegenden oder in schon durch andere Fauna besetzten Gebiete stattgefunden hat, so hat natürlich die geographische Konfiguration der Erde während der „Wanderungsperioden" wenn wir uns so ausdrücken dürfen auch teilweise auf die Verbreitung der Tierwelt gewirkt.

Ich erkenne ganz gut die Bedeutung des territorialen Zusammenhanges und der eventuellen Isolation für die Entstehung von besonderen Faunengebieten und eventuell für die Entstehung und Verbreitung einzelner Tierformen, aber es wird nach meiner Ansicht die „historische" oder „genetische" Metode vielfach überschätzt. Ähnlich wie in anderen Fällen gibt dieselbe Auskünfte ganz allgemeinerer Natur, die eigentlich nur blosse Umschreibung der erkannten Tatsachen vorstellen, und lässt uns volkommen in Stich sobald es sich um konkrete Detaillfragen handelt. Wir sehen, dass der Isolation durch natürliche Barrièren wenigstens bei einigen Tiergruppen mit Erfolg teils activ, teils passiv mittels verschiedener Verbreitungsvorrichtungen entgegengearbeitet wird, und dass auf der anderen Seite wieder eine intimste Verbindung zweier Faunengebiete keine gleichmässige Verteilung der Tierwelt hervorzubringen vermag, wenn die sonstigen Verhältnisse der anstossenden Gegenden gänzlich verschieden sind. Entsteht an Stelle einer Waldgegend eine Steppe, so muss die alte Waldfauna unbedingt verschwinden und an ihre Stelle tritt, wenn dies nur auf irgend welche Weise möglich ist eine neue Fauna, und umgekehrt. Solche geografische Faktoren wie Isolation oder Zusammenhang von Kontinenten können nur innerhalb grösserer Districte von Bedeutung sein und sind wohl in Verbindung mit den physika-

lischen Verhältnissen (Temperatur, Feuchtigkeit etc.) die Ursachen der Ausbildung grösserer Faunengebiete. Und was für die recente Welt gilt, mag auch für die vorhergehenden Perioden gegolten haben. Die palaeontologisch-geologischen Tatsachen sind ähnlich wie in anderen zoologischen Gebieten, so auch in zoogeographischen Fragen weit weniger wichtig für die heutigen Verhältnisse, als gewöhnlich angenommen wird. Von grosser Bedeutung sind sie nur da, wo sie Lücken in unseren sei es bionomischen, sei es anatomischen Systemen ausfüllen. Sonst aber ist gerade das umgekehrte der Fall: Erst die Kenntniss der jetzigen Tierwelt, die Kenntniss der Biologie der recenten Tierformen gibt uns einen Schlüssel ze einer Verständniss der Palaeozologie und zugleich einen Schlüssel zur Lösung vieler geologischen Detaillfragen, wobei wir uns eines Analogiesschlusses von der jetzigen Tierwelt auf die ausgestorbene bedienen. Wie vorsichtig wir bei ähnlichen Schlüssen sein müssen, würde am Besten eine Zusammenstellung der schon zahlreichen theoretisch angenommenen Verbindungstrecken, versunkenen Continente etc., dartun, auf Grund welcher verschiedene Autoren einzelne Tatsachen der jetzigen Tierwelt einer befriedigenden Erklärung zugänglich zu machen wollten. Leider wurden dabei allzu oft nur einzelne Tiergruppen berücksichtig und die in verschiedenen Gruppen ohne Berücksichtigung der physiologischen Seite gewonnenen Resultate wiedersprechen sich manchmal direkt.

Lassen sich nun auch, wie oben erwähnt wurde mehrere Faunengebiete unterscheiden, die eine eigene Fauna besitzen, so variirt doch die Zusammensetzung der Fauna innerhalb eines jeden Faunengebietes bedeutend, und ist eben durch die oben angedeuteten biologischen Verhältnisse bedingt. Die Tierwelt einer Region lässt sich nicht durch ein blosses faunistisches Verzeichniss der vorkommenden Arten charakterisiren, da sie kein einheitliches Ganze darstellt, sondern wieder ein Konglomerat von zahlreichen ganz besonderen Verhältnissen angepassten Localfaunen ist. Manchmal können einzelne dieser Localfaunen prävaliren und so der ganzen Region den Charakter aufdrängen.

Jetzt kommen wir endlich nochmals auf die Verbreitungsvorrichtungen der Tiere zu sprechen, und gerade hier begegnen wir ganz falschen Ansichten oder wenigsten unexakter Ausdrucksweise. Die Tiere können bekanntlich auf eine sehr verschiedene Art verbreitet werden. Actives Wandern ist wenigstens für die Mehrzahl der Tiere nur von ganz unbedeutender Bedeutung, und durch dasselbe lassen sich höchstens einzelne Erscheinungen im engeren Gebiete erklären.

Weit grössere Rolle, wenigstens für die nichtfliegenden Wirbellosen, spielt der passive Transport, aber die Möglichkeit eines solchen ist bei verschiedenen Tiergruppen durch die verschiedensten teilweise konvergenten Anpassungsvorrichtungen so erleichtert, dass ein *normales* Auftretten einer Tierform auf der dazu günstigen Localität gesichert und nötig erscheint. Es geht deshalb *absolut* nicht, die festgestellten scheinbar merkwürdigen Erscheinungen einer ungleichmässigen Verteilung der Tierformen dadurch erklären zu wollen, dass die Tiere zufälligerweise auf eine bestimmte Localität nicht verschleppt wurden. Würde die Verteilung der Tiere nicht von physiologischen Faktoren abhängen, sondern nur eine Folge des sei es activen oder passiven Verbreitungsvermögens sein, *so müsste die Tierwelt wenigstens soweit einzelne Tiergruppen in Betracht kommen auf weite Strecken hin gleichmässig verteilt sein, wie sie es tatsächlich auch im Meere ist.* Bei der Wirbeltierfauna würde dies sicher bei der Ornis der Fall sein, und doch sehen wir hier besonders schön eine Bildung von eng begrenzten Localfaunen. Die Vogelwelt, die an einem grossen versumpften Teich der Ebene lebt, ist meiner Ansicht nach von der Vogelwelt, welche einen Wald der Bergregion belebt nicht minder ja vieleicht noch mehr verschieden, als unsere Ornis, als abstraktes Ganze genommen von der nordamerikanischen Ornis. Die Ursache dessen, dass wir sich dessen meistens nicht bewusst sind, liegt in dem Umstand, dass wir leider gewohnt sind mit allzu allgemein oder weit gehaltenen Abstractionen zu operiren. Aber auch bei der rein passiven Vebreitung müsste die Landfauna und die Tierwelt des Süsswassers ganz gleichmässig überall verteilt sein, wenn nicht andere Faktoren im Spiele wären. Es wird interessant sein an der Hand von Ausführungen einiger Autoren über diesen Gegenstand ein wenig darzutun wie unexakt bei Lösung solcher Probleme oft vorgegangen wird und wie sich die Autoren von subjektiven Eindrücken leiten lassen.

Der Einfachkeit halber werde ich die Angaben einiger Autoren aus der zusammenfassenden Übersicht bei Zschokke*) citiren. „Der letztgenannte Autor (Zacharias) spricht sich wiederholt entschieden für die passive Übertragung von Organismen durch Schwimmvögel aus. Er findet eine Hauptstütze für seine Ansicht in der Aehnlichkeit der Fauna isolierter und weit von einander abliegender Wasserbecken und in den durch die vielen Zufälligkeiten des Imports bedingten Verschiedenheiten der Bevölkerung benachbarter Seen. Von

*) p. 370.

solchen Abweichungen ist schon oben gesprochen worden. Richard beobachtete dieselben auch in sich sehr nahe liegenden Seen der Auvergne und erklärte sie ebenfalls durch den Zufall, der in der passiven Ausstreuung pelagischer Tiere einen weiten Raum einnimmt. Im Laufe der Zeit allerdings wird gegenseitiger Faunenaustausch auf aktiven und passiven Wege manche Differenz in der Tierwelt benachbarter Behälter ausgleichen." Zschokke selbst führt in seinem Buche an einigen anderen Stellen ganz richtig an, dass auf einem engbegrenzten Gebiet die Zusammensetzung und die Fülle der Fauna je nach den obwaltenden äusseren Bedingungen sich verändern kann (z. B. p. 338.). Dass die Zufälligkeiten des Transports dafür nicht verantwortlich gemacht werden dürfen ist für mich eine ebenso ausgemachte Sache, wie ich der Ansicht bin, dass wir in dem Auftreten derselben Tierformen auf weit von einander entfernten Punkten nicht erst eine Stütze für die hohe Bedeutung z. B. des Vogelfluges für die passive Verbreitung der Tiere zu erblicken brauchen. Dass ein passives Verbreiten, ein Ausstreuen der Tiere wirklich in hohem Maasse stattfindet, braucht nicht erst bewiesen zu werden. Schon das Vorhandensein von vielen Vorrichtungen, die den Transport erleichtern oder erst möglich machen, (Cysten, hydrostatische Apparate, rauhe Hüllen etc.) deren Bedeutung übrigens auch schon experimentell — statistisch festgestellt wurde, sprechen dafür. Wir begegnen hier dem merkwürdigen Umstand, der jedoch auch in anderen Gebieten menschlichen Forschens wiederkehrt, dass Dinge, die Niemand oder beinahe Niemand anzweifelt, und bei welchen sich nur um eine ganz allgemeine Beweisführung handelt, immer wieder vom Neuen mit grösstem Aufwande von Mühe etc. bewiesen werden, während andere Behauptungen, bei welchen es eben auf einen strikten Beweis ankommen würde (z. B. die supponirte leichte Verschleppbarkeit von sogenannten Kosmopoliten), stillschweigend als etwas ganz selbstverständliches hingestellt werden.

In den oben angeführten Beobachtungen von Zacharias und Richard ist als eine der Ursachen der falschen Auffassungsweise in dem Umstand zu suchen, dass die Autoren ganz willkürlich annehmen, dass seit der Bevölkerung der betreffenden Localitäten mit den einzelnen verschleppten Tierformen erst vor einer relativ kurzen Zeit stattgefunden hatte. Bei einer Neubesiedelung einer Localität, z. B. eines Teiches, ist es ganz gewiss vom Zufall abhängig, welche Tierformen zuerst eingeschleppt werden, aber wie ich schon einigemale hervorgehoben habe, die die Verschleppung (passive Verbreitung)

sichernden Erscheinungen sind so zahlreich und manigfaltig, dass in viel kurzer Zeit, als sich verschiedene Autoren zu denken scheinen, *die Belebung einer Localität mit allen auf derselben möglichen Tierformen* geschehen muss. Wir können als gesichert anzunehmen, dass in den erwähnten Localitäten wenn nur die physikalischen Verhältnisse sich inzwischen nicht verändert haben, die Fauna z. B. vor 50 oder 100 Jahren ungefähr dieselbe war wie heute, und dass, wenn jetzt zwei sehr nahe Wasserbecken eine ganz verschiedene Fauna aufweisen, bei gleich bleibenden biologischen Verhältnissen auch der regste passive Faunenaustausch (durch Vögelflug, Wind etc.) die Fauna nicht so leicht ausgleichen kann, mögen auch viele Jahre vergehen.

Wenn die der passiven Tierverbreitung dienenden Umstände es zu Wege brachten weit von einander liegende Localitäten mit einer identischen Fauna zu versehen, wie unvergleichlich grösser müsste die Wahrscheinlichkeit sein, dass die Fauna benachbarter Localitäten identisch wäre, wenn nicht ganz andere Faktoren den Charakter der Fauna bestimmen würden als die „Zufälligkeit" des passiven Transportes.

Es geschieht die Ausstreuung der Tiere und deren Keime so massenhaft, dass dieselben, mann kann sagen überall hin gelangen. Auf eine jede Localität werden fortwährend Tiere verschleppt, aber es findet daselbst eine Auslese statt und es erhalten sich nur die den besonderen hier obwaltenden physikalisch biologischen Verhältnissen ganz angepassten. Sehr schön tritt dies an den neu erstandenen Localitäten hervor. Wie auch Burckhardt (13), dessen Ausführungen ich vollkommen beipflichte, hervorgehoben hat, werden die neuen, z. B. künstlich errichteten Wasseransammlungen in unglaublich kurzer Zeit mit einer reichen Fauna besetzt, und weisen gewöhnlich schon im nächsten Jahr ganz dieselben Faunenverhältnisse, wie die anderen ähnlich gestalteten Localitäten desselben Faunengebietes. Auch an der speciellen Localfauna, von welcher wir bei unseren kritischen Betrachtungen ausgegangen sind, bei der Warmhausfauna können wir dasselbe in einer schlagenden Weise beobachten. In unsere Warmhäuser wird einerseits mit dem Pflanzenhandel, andererseits aus der Umgebung durch Wasser, Erde, Land etc. eine Menge von Tierarten zugeführt. Vom „Zufall" abhängig kann dabei höchstens die erste Verschleppung von Tierformen aus entlegenen überseeischen Faunengebieten angenommen werden. Unter den zusammengeschleppten Tierformen findet eine „Auslese" statt und es bildet sich eine neue locale Warmhausfauna. Können aber nun die „zufällig" verschleppten

Exoten schon einmal die neue Verhältnisse auf die Dauer zu vertragen oder sich denselben anzupassen, so müssen sie sich unbedingt wie auch die gesammte übrige „Warmhausfauna" in kurzer Zeit über alle in Verbindung stehenden Warmhäuser des betreffenden Landstriches gleichmässig verbreiten. Und in der Tat ergab sich dieses Resultat aus unserer obigen Darstellung der Warmhausfauna und wir können uns leicht überzeigen, dass auch in ganz neu errichteten Gewächshäusern in Kürze die typische Warmhausfauna erscheint.

Ich habe im Vorhergehenden auf einige Unzulänglichkeiten die in den faunistischen Darstellungen vorzukommen pflegen, hingewiesen. Die weitere Forderung, die ich jetzt stelle, ist diejenige, dass wir womöglich den Gebrauch zwar allgemein eingebürgerter, aber sonst nichtssagender Bezeichnungen, die dazu noch meistens Eindrücken ganz subjektiver Art entsprossen sind, die also für eine wirklich exakte Forschung keinen Wert besitzen können, beschränken. An ihrer Stelle müssen wir uns Begriffe bedienen, deren Inhalt scharf und unzweideutig präcisirt ist und dabei stets bestrebt sein, für eine jede aufgestellte Behauptung einen exakten Beweis zu erbringen. Dass dies nicht immer der Fall zu sein pflegt gedenke ich im folgenden darzutun.

Solche von mir beanständeten Bezeichnungen sind z. B. Termine: *kosmopolit*, *selten*, *häufig* etc., denen wir in faunistischen Arbeiten immerfort begegnen.

Natürlich gibt es wirkliche Kosmopoliten, d. h. Tiere, die beinahe über die ganze Welt verbreitet sind, also in mehreren sonst ganz verschiedenen Faunengebieten vorkommen.

Das Termin wird aber oft auch in einem ganz anderen Sinne angewendet, es werden damit Tiere bezeichnet, die innerhalb eines grossen Faunengebietes an vielen biologisch von einander abweichenden Localitäten vorkommen. Der Begriff eines „Kosmopoliten" deckt sich dann teilweise mit dem landläufigen Begriffe „gewöhnlicher" oder „häufiger" Tiere. Es sind das Tiere, für die wir die Bezeichnungen *„eurytherm"*, *„euryhalin"*, *„eurychron"* (Dahl), *„euryphag"* anwenden können. Mit solchen scharf präcisirten Terminen müssen wir auskommen. Es ist ganz überflüssig wenn, — wie es z. B. Zschokke (l. c. p. 375) tut, von eurythermen und euryhalinen, gegen äussere Verhältnisse sehr resistenten Kosmopoliten gesprochen wird. Die Resistenzfähigkeit gegen die äusseren Einflüsse ist doch schon in den Worten *„euryhalin"* und *„eurytherm"* enthalten, und natürlich müssen dan

solche Tiere ein weites Verbreitungsbezirk besitzen und können in einem gegebenen Gebiet auf relativ zahlreichen Fundstellen vorkommen, also kosmopolit erscheinen. Übrigens hat es auch mit diesen „weitverbreiteten" Arten seine Bewandtniss. Wir stehen hier allzu oft nur in dem Banne der schematisirenden Behandlung des Speciesbegriffes die Platz gegriffen hatte. Die Art als abstrakte Einheit betrachtet erscheint weitverbreitet, aber die Untersuchungen der Neuzeit ergaben, dass wir in Wirklichkeit mit vielen localen, Formen die in ganz bestimmter Weise in engeren Faunenbezirken verteilt sein können, zu tun haben. Solche Verhältnisse wurden in verschiedenen Tiergruppen, die ganz verschiedenen biologischen Faunenbezirken angehören, konstatirt, so z. B. bei den Süsswasserformen (Crustaceen) (z. B. Steuer, Burckhardt) oder unter den Landtieren bei *Lepidopteren*, kurz gesagt überall, wo überhaupt sorgfältige und ausgedehnte Untersuchungen auf einem reichen Material aus verschiedenen Gegenden angestellt wurden. Dasselbe hat seine Geltung auch für einige der wirklichen Kosmopoliten, denn auch diese sind nicht uniform über die ganze Erdkugel hin verteilt, sondern zerfallen in ganz bestimmte klimatische Varietäten, Localrassen etc. Wir sehen daraus, wie vorsichtig mann bei Behandlung solcher Fragen sein muss.

Viel schlimmer als die Bezeichnung „kosmopolitisch" sind die Termine „häufig" und „selten". Diese sollten nur da angewendet werden, wo sich zahlenmässig nachweisen lässt, dass auf einer bestimmten Localität eine Tierart wirklich „seltener" oder „häufiger" d. h. in einer bedeutend verschiedenen Individuenzahl vorkommt als eine andere. Gewöhnlich werden aber diese Worte in ganz unzutreffender Weise benützt. Es werden Tierformen für selten gehalten, die nichts weniger als das sind, sondern auf den für die typischen Fundorten massenhaft vorkommen, und umgekehrt ist eine häufige Art „häufig" nur mit Rücksicht auf ganz specielle Bedingungen. Es gibt in der Tat Formen, die „seltener" sind, d. h. die in einem gegebenen Faunengebiet auf bedeutend weniger Localitäten vorkommen als andere Formen derselben Tiergruppe.*) Doch gewöhnlich geschieht die Abschätzung der Seltenheit der Localitäten auf eine ganz subjektive Weise. Die Localitäten sind eigentlich selten nur

*) Es muss hervorgehoben werden, dass nur zur derselben Gruppe gehörigen Tierformen mit einander verglichen werden dürfen. Bei Tieren aus ganz verschiedenen Tiergruppen fehlt meistens das *tertium comparationis* gänzlich, da die Individuenzahl dabei von ganz heterogenen biologischen Bedingungen abhängig sein kann. Eine in einem Faunenverzeichniss paradirende Tierart kann

in den Gegenden, die dem Sammler am Leichtesten zugänglich sind Würden z. B. die grösseren Städte, an welche gewöhnlich auch die faunistisch wirkenden Zoologen gebunden sind im Gebirge liegen, so wären ganz gewiss unter dem Begriffe „seltener Tiere" andere Formen zu verstehen sein als heutzutage. Das Subjektive ist aber nicht nur durch da „wo" bedingt, sondern zu einem wirklich erfolgreichen faunistischen Arbeiten gehört nicht nur Fleiss und Ausdauer im Sammeln, sondern in *erster Reihe eine gute Kenntniss der in Betracht kommenden Tierformen.* Ohne eine solche ist eine faunistische Arbeit undenkbar, und doch wird leider auch da viel gesündigt. Dies tritt besonders hervor, wenn wir die Resultate erwägen die ein Specialist gewöhnlich zu erzielen versteht. Derselbe findet massenhaft Tiere die ganz „neu" sind oder bisher als „selten" galten, nur deshalb, weil der faunistische Laie einfach dieselben übersah oder mit anderen Arten zusammenwarf. Will also ein Nichtspecialist faunistische Forschungen anstellen, die von wirklich wissenschaftlichem Wert sein sollen, so ist es unbedingt nötig, dass er auch da wo es sich nur um „qualitative" Erkenntniss der Fauna handelt, „alles" und in grosser Individuenzahl sammelt und später von Specialisten bestimmen lässt, denn sonst entgeht ihm eine Reihe von Tierformen.

Weiter aber hängt das Resultat von faunistischen Untersuchungen von der Art „wie" gesammelt wurde ab, und in dieser Hinsicht ist nach meiner Ansicht „keine Erforschung" noch *vielmal* besser, als eine schlechte, denn bei der ersten wissen wir doch woran wir sind und werden durch keine zwar positiv klingenden aber falschen oder negativen Angaben irregeführt. Das relativ-subjektive der faunistischen Forschung zeigt sich am Besten in sollchen Fällen, wo eine wirklich weitverbreitete Art erst unverhältnissmässig spät entdeckt wurde. Nach den faunistischen Erfahrungen, die ich z. B. bei uns gemacht habe, kann ich mir noch immer nicht gut vorstellen, wie es eigentlich möglich war, dass die Gattung *Leptodora* so lange übersehen wurde.

Und ähnliche Überraschungen werden sich immer wiederholen, solange nicht die gesammte faunistische Erforschung trachten wird wirklich exakt zu werden. Sie darf sich nicht auf eine dazu noch oberflächliche Untersuchung einzelner ausgesuchter Localitäten be-

---

auf ersten Blick als „selten" erscheinen, aber mit Rücksicht auf die specielle Tiergruppe, zu welcher dieselbe gehört, eigentlich die „häufigste" Form dieser Tiergruppe sein und auf der betreffenden Localität vielleicht sogar das Maximum der Individuenzahl, welches eben auf Grund ihrer besonderer biologischen Verhältnisse erreichbar ist, erreichen.

schränken, sondern die Erforschung der gesammten Tierwelt einer Gegend und die Ermittelung deren biologischen Verhältnisse zu ihrem Ziel machen, wenn sie allgemeinere Fragen zu lösen bestrebt ist. Sie muss wirklich exakt arbeiten, sich solcher Fangmetoden zu bedienen, die es ermöglichen alle die Tiere, die in einer Gegend vorkommen, wirklich auch zu sammeln. Wie hoch die Bedeutung der Fangmetoden für faunistisch-biologische Untersuchungen ist, haben insbesondere in einer auch weiteren Kreisen bekannter Weise die für Lepidopteren üblichen Sammelmetoden (Lichtfang und das Ködern) bewiesen. Dass es übrigens nicht nur bei den Wassertieren, sondern auch bei der Landfauna nur auf Grund exakter Fangmetoden und Fangapparate möglich ist zu wissenschaftlich brauchbaren Resultaten zu gelangen, hat Dahl nachgewiesen. Leider aber werden solche Arbeitsmetoden nur selten angewendet, bei Süsswasseruntersuchungen höchstens noch die Hensensche Metode für das Plankton. Eine Umkehr in dieser Hinsicht besonders was das Süsswasser anbelangt erscheint mir dringend notwendig.

Litteratur.

1. 1891. Kraepelin, K.: Über die durch den Schiffsverkehr in Hamburg eingeschleppten Thiere. Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XVIII. 2 Bhft.
2. 1900. Mrázek Al. Ueber das Vorkommen einer Süsswasser-Nemertine (Stichostemma graecense Böhm.) in Böhmen. Sitzb. k. böhm. Gess. Wiss. Prag. —
3. 1901. Zykoff N.: Über die Nemertine des Wolgaflusses bei Saratow. Zool. Anzeiger. Nr. 639.
4. 1895. Bürger. O.: Die Nemertinen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Fauna u. Flora d. Golf. v. Neapel. XXII.
5. 1879. Graff, L. v.: Geonemertes chalicophora, eine neue Landnemertine. Morpholog. Jahrbuch. Bd. V.
6. 1898. Böhmig, L. Beiträge zur Anatomie und Histologie der Nemertinen. Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. LXIV.
7. 1899. Graff, L. v.: Monographie der Turbellarien II. Tricladida terricola.
8. 1883. Kennel, J. v.: Die in Deutschland gefundenen Landplanarien Rhynchodennis terrestris O. Fr. Müller und Geodesmus bilineatus Mecznikoff. Arb. Zool. zoot. Inst. Würzburg. Bd. V.
9. 1891. Lehnert, G. H.: Beobachtungen an Landplanarien. Arch. f. Naturgeschichte. Bd. 57.

10. 1889. Vejdovský, Fr.: O novém rodu zemských planarií (Microplana humicola). Věstn. k. č. spol. nauk.
11. 1890. Vejdovský, Fr.: Note sur une nouvelle Planaire terrestre (Microplana humicola nov. gen. nov. spec.) Rev. biol. Nord d. l. France. T. II.
12. 1900. Zschokke, Fr.: Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Denkschr. Schweiz. naturf. Gess. Bd. XXXVII.
13. 1900. Burckhardt, G.: Faunistische und systematische Studien über das Zooplankton der grösseren Seen der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. Rev. Suisse de Zoologie. T. 7.

Nachtrag. Neuerdings habe ich *Rhynchodemus bilineatus* und *Geonemertes chalicophora* auch in einem kleinen Warmhause auf dem Landgute meines Onkels bei Chotěboř in Böhmen gefunden, was wohl einen weiteren Beweis für die allgemeine Verbreitung einer speciellen Warmhausfauna darstellt.

XXXVIII.

Ueber eine neue andine Ephedra-Art.

Bericht aus der botanischen Abtheilung des Museums des Königreiches Böhmen mitgetheilt von K. Tocl.

(Mit einer Tafel)

Vorgelegt in der Sitzung den 30. Mai 1902.

Infolge einer Umordnung der Gattung *Ephedra* im allgemeinen Herbar des Museums des Königreiches Böhmen zu Prag —, welche Arbeit ich mit Beihilfe der bekannten Monographie dieser Gnetaceengattung von O. Stapf*) unternommen habe —, hatte ich Gelegenheit drei verschiedene Herbarpflanzen der *Haenke'schen* Collection zu bestimmen. Darunter befindet sich auch ein reichlich aufgelegtes Exemplar einer männlichen Pflanze aus Chile, die ich sofort als nahe verwandt mit der variablen und ziemlich verbreiteten Art *E. americana Humb. et Bonpl.* erkannte. Bei einer näheren Untersuchung, indem ich die Pflanze in allen ihren Theilen, die vorhanden waren, genau analysirt und mit anderen Arten verglichen hatte, stellte es sich heraus, dass diese Pflanze zwar zunächst (habituell) an *E. americana Humb. et Bonpl.* sich anreihe, allein im Wuchs, in der Blattform, und hauptsächlich in der Ausbildung der Blütenähren und in der Antherenzahl mit der genannten Art nicht zu vereinen sei.

Zu Ehren des berühmten Forschers *Thaddaeus Haenke,* der auf seiner Reise in Südamerika von Buenos Ayres nach der chilenischen Küste (siehe die Einleitung des Werkes: C. B. Presl, *Reliquiae*

*) Die Arten der Gattung *Ephedra* von Dr. Otto Stapf. (Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, LVI. Wien, 1889.)

Haenkeanae) die unten beschriebene Pflanze gesammelt hatte, nannte ich diese Art ***E. Haenkeana (sp. nova)***.

Ich lasse nun eine das Wesentlichste über diese Pflanze enthaltenp-Beschreibung folgen.

Tribus Ephedrarum: Probabiliter Antisyphiliticae.

Diagnosis: Frutex erectus, ramulis crebris divaricatis rigidiusculis vel arcuatis, tenuibus, scabris. Spicae masculae sessiles, ovatae, pro genere minores; antherae ternae.

Descriptio: Frutex dioicus, erectus (vix subscandens) arborescens ramulis crebris divaricatis rigidiusculis vel arcuatis.

Ramuli elongati longitudine varia (4—18 *cm*) internodiis 4—10 rigidiusculi ver arcuati, tenues, in nodis inferioribus (brevibus) saepe crebre pseudoverticillati vel fasciculati, superne oppositi vel sparsi. Cortex fuscovirens (?) in exsiccato nigrescens, scaber (in ramulis junioribus scabriusculus), distincte sed tenuiter striatus, exaridus fuscescens subnitidus, grosse fissus. Rhytidoma fusco-cinereum subreticulata-rimosum.

Gemmae terminales elongatae (ad 4 *mm* longae) acutiusculae basi constrictae.

Folia bina, infima (2—5 *mm*) in ramulis ad $^3/_4$ in vaginas fere ex toto membranaceas coalita, superiora elongata (6—9 *mm*) ad $^3/_5$—$^2/_5$ connata; vaginae dentibus ovatis acuminatis, superiores dentibus e basi triangularibus subulatis herbaceis, in margine late pellucido-scarioso serrato-glandulosis; vaginae mox fissae, squamis diu persistentibus, pallidis, patulis vel recurvis.

Spicae masculae solitariae sessiles, rarissime binae breviter pedunculatae stipite communi; spica ovato-globosa vel ovata, 3—4 *mm* longa, florum paribus 3—6. Bracteae late ovatae, florum inferiorum plerumque acuminatae, caeterum obtusae superne sub lente serrulatae, basi tantum vel ad $^1/_3$ connatae, fuscescentes, membranaceo-marginatae, circiter $1^1/_2$ *mm* longae.

Perianthium obovatum bracteam longitudine aequans vel paulum superans. Columna staminalis breviter vel longiuscule exserta. Antherae semper tantum 3, sessiles, arcte glomeratae, 0·3—0·4 *mm* longae.

Galbuli foeminei floriferi nec maturi ignoti.

Patria: In Andibus Chilensibus Americae australis extratropicae (lat. 30°—33°) legit *Thaddaeus Haenke anno 1790.*

Das Belegexemplar der hier beschriebenen Pflanze befindet sich im allgemeinen Herbar des Museums des Königreiches Böhmen; es stellt ein stattliches, reichlich verzweigtes Stämmchen, 3 grössere,

ebenfalls verzweigte und zahlreiche kleinere Fragmente vor. Der wahrscheinlich einzige Stock, von dem das Haenkesche Exemplar abstammt, war männlichen Geschlechtes, indem ca. 50–60 winzige männliche Aehrchen, grösstentheils mit gut entwickelten Antheren an den Aesten stehen oder von denselben abgebrochen beiliegen.

Auf der Etiquette lesen wir nur zwei Worte. Eigenhändige Aufschrift des Grafen Casp. Sternberg lautet nur: „Chilenses"; durch die Handschrift des berühmten Bearbeiters der Haenkeschen Sammlungen, Dr. C. B. Presl, wurde noch eine vorläufige Bemerkung, die Bestimmung der Pflanze betreffend, beigefügt: „Amentacea". Eine Originaletiquette Haenke's, die überaus in den nach Europa bis 1794. gesandten Packeten selten waren, kommt hier nicht vor.

Unter den zahlreichen Formen der verwandten Art *E. americana Humb. et Bonpl.* steht unserer Art die aus Argentinien und Bolivien bekannte Var. *γ) rupestris Ball.* am nächsten; im Wuchs und in der Blattform erinnert zwar *E. Haenkeana* etwas an die Var. *β) andina Stapf* (*Poeppig* als Art); ziemlich dünne Zweige, breit häutig berandete Blätter und sehr kleine Aehrchen mit Antherenträgern, die immer nur drei Staubbeutel tragen, lassen die behandelte Art mit E. americana nicht vereinen. Sehr wahrscheinlich gehört unsere Art schon zur Vegetation des chilenischen Waldgebietes, indem ihr Habitus keine so feste Structur der Aeste verräth wie die verwandte *E. americana.*

Von *E. Tweediana C. A. Mey.* unterscheidet sich unsere Art gründlich durch eine stets geringere Antherenzahl, und durch ihre Blätter, die mehrmals länger und ähnlich wie bei *E. americana H. & B. α) Humboldtii Stapf* geformt sind; auch ist bei unserer Art der Antherenträger dünner und streckt sich ziemlich lang aus dem Perianth empor.

E. gracilis Phil. ähnelt zwar mit ihren dünnen Zweigen ziemlich unserer Art, ist aber durch ihre spärliche Verzweigung und sehr tief getheilte Blattpaare verschieden.

E. ochreata Miers („foliis ternis, florum verticillis ternatis" etc.) kommt hier nicht in Betracht; die Blattwirtel der letztgenannten Art sind auch sehr hoch verwachsen. Was die von *Miers* unter dem Namen *E. dumosa* beschriebene Art betrifft, so ist trotz der Dürftigkeit der Miers'schen Diagnose auf eine nähere Verwandtschaft der *E. dumosa Miers* mit unserer Art kaum zu rechnen, indem schon O. Stapf unter *E. dumosa Miers* nur eine der zahlreichen Formen der *E. americana* vermuthet. Durch die angegebene Antheren-

zahl (5) und die auffallend lange Perigone, sowie durch die Blattform ist diese Art von *E. Haenkeana* sicher verschieden.

Auch die aus Patagonien beschriebenen Arten: *E. frustillata Miers* und *E. patagonica Philippi*, an welche unsere Art habituell erinnert, unterscheiden sich von dieser Art dadurch, das der kräutige Theil der Laubblätter bei ihnen fast gänzlich unterdrückt ist; ferner nicht weniger durch ihre terminal gestellten männlichen Inflorescenzen. *E. patagonica Phil.* soll glatte Aeste wie *E. triandra Tul.* haben Was die Antherenzahl und die Perigonlänge betrifft, gilt von diesen zwei wenig bekannten Arten dasselbe, was wir beim Vergleich unserer Art mit *E. dumosa* gesagt haben.

E. triandra Tul., die zwar durch ihren Wuchs und durch dieselbe Antherenzahl unserer Art etwas ähnlich erscheint, hat sehr lange, *dickere* und *glatte* Zweige, die auch fester sind, als bei *E. Haenkeana.* Auch die Blüthenährchen sind grösser und stehen vereinzelnt oder zu zweien auf kurzen Stielen; der kräutige Theil der Laubblätter ist nur schwach entwickelt.

Auch die von Friedr. Philippi unter dem Namen *E. multiflora* beschriebene, der Steppenflora der Hochebenen der Provinzen Antofagasta und Tarapaca angehörige Art ist von *E. Haenkeana* specifisch verschieden.

Erklärung der Tafel.

I. Bruchstück eines älteren, verzweigten Aestes von *E. Haenkeana* (Vergr. ca. $^4/_3$, nach der Natur gezeichnet vom H. Lehrer V. Rohlena). i = Hauptast, r = Zweige, bei f abgebrochen. sp = Zwei gegenständig gestellte Blüthenährchen. Bei f_1 ist der Hauptzweig abgebrochen, ein Nebenzweig erhalten.

II. Bei a—d sieht man verschiedene Formen der Blattpaare; Vergr. $^2/_1$. Bei a ist die Form des untersten Blattpaares, bei b die am besten entwickelte Form eines oberen Blattpaares von demselben Zweige veranschaulicht.

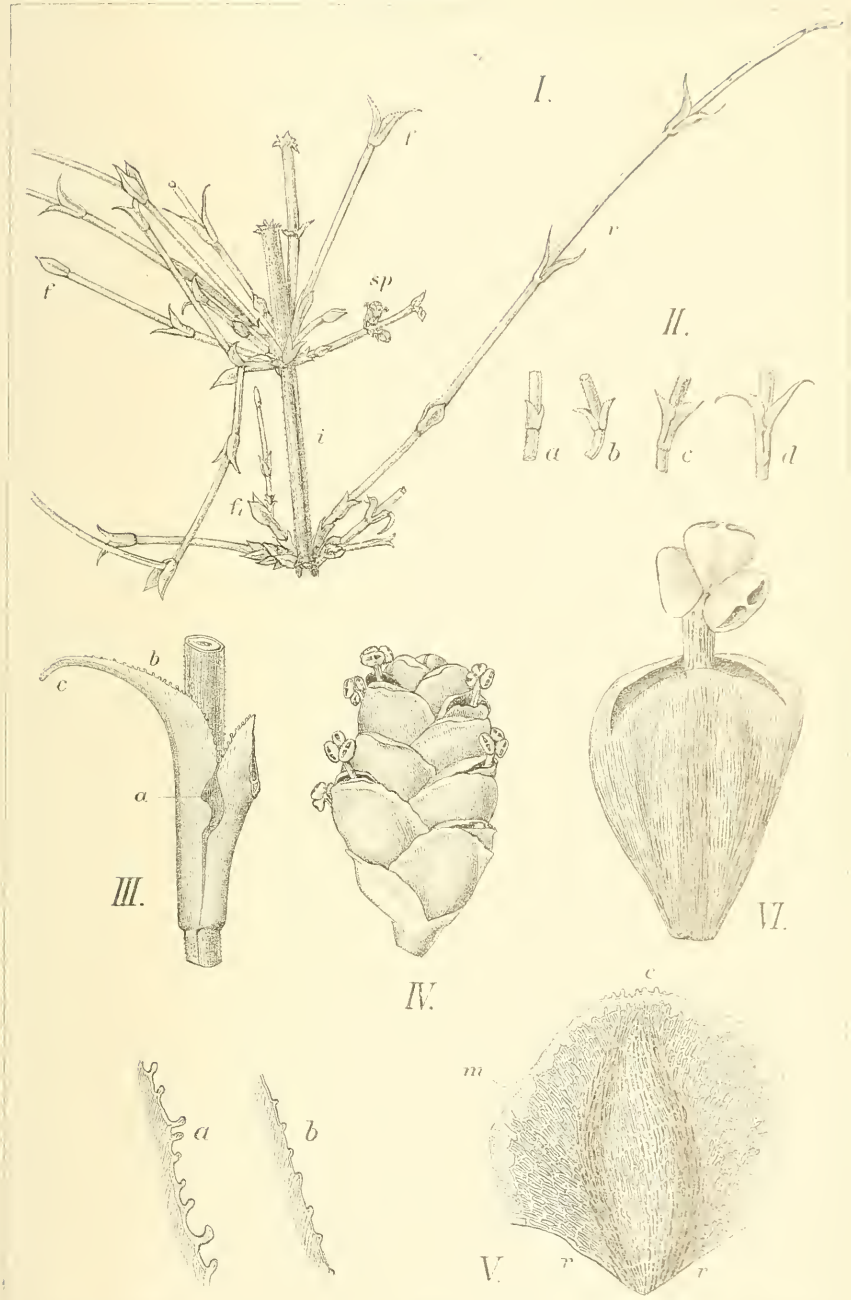
III. Dasselbe wie bei II. d, nur stärker vergrössert. c = der kräutige Blatttheil, b = der dünnhäutige Theil des Blattes mit drüsig-gezähntem Saume; die verwachsene Blattscheide fängt bei a an, hier schon der Länge nach zerrissen. Die Blattspreite bei *E. Haenkeana* ist also etwas öhrchenförmig.

IV. Männliches Blüthenährchen von *E. Haenkeana* (Vergr. $^{10}/_{1}$).

V. Deckblatt aus einer männlichen Inflorescenz derselben Art; $c =$ sägezähnige Spitze des Deckblattes, $m =$ dünnhäutiger Saum desselben; $r =$ Theile der Peripherie des Deckblattes, in welchen dies mit einem gegenständigen Deckblatte verwachsen ist. (Vergr. $^{25}/_{1}$).

VI. Männliche Blüthe von *E. Haenkeana*. (Vergr. $^{32}/_{1}$.)

VII. Blattsaum, $a =$ von einer gut entwickelten Blattspreite von *E. Haenkeana*, $b =$ ein solcher von *E. americana*. (Vergr. $^{32}/_{1}$.)



K. Tocl & V. Rohlena del.

XXXIX.

Zweiter Beitrag zur Flora von Montenegro.

Jos. Rohlena, Prag.

Vorgelegt den 30. Mai 1902.

Sonchus asper All. — In fissuris saxorum supra Kotor (Cattaro) et secundum viam e Cetinje ad Rijeka.

— — *var. glaucescens* Jord. — In litore ad Ulcinj.

Lactuca Scariola L. — In lapidosis ad Godinje prope Vir et in campo ad Podgorica.

L. muralis DC. — In vineis et dumetis ad Boljevići prope Vir (c. 100 *m*).

Taraxacum officinale Wigg. — In pratis ad Njeguši.

T. palustre DC. — Una cum priore frequens.

T. laevigatum Willd. — In saxosis ad Njeguši.

— — *f. stenolobum* Halácsy Consp. Fl. Gr. II. 202.

Bei Njeguši habe ich sehr häufige Mittelformen zwischen *T. palustre*, *officinale* und *laevigatum* gefunden, welche man als Übergangsformen oder als Bastarde ansehen kann.

Hieracium praealtum Vill. var. *Bauhini* (Schult. sp.) In herbidis ad Bar, Ulcinj et Boljevići prope Vir.

Crepis chondrilloides Jacq. — In pascuis montanis ad Velestovo distr. Katunska (c. 1000 *m*).

C. nicaeensis Balb. — Secundum viam e Drušići ad Kokoti distr. Lješanska (c. 200 *m*).

C. rubra L. (*C. incarnata* Vis.) — In herbidis ad Bar distr. Primorije.

C. foetida L. — In incultis et lapidosis ad Bar.

Cum typo occurrunt formae, quae involucro *longe hispido, eglanduloso* ad var. *Zacynthiam* Morg. et R. in DC. spectant, sed caules infra medium ramosos (non a basi ramosissimos) possident.

C. vesicaria L. — Ad Bar et Ulcinj distr. Primorije.

Unsere Pflanze hat die äusseren Hüllblättchen nicht in dem Masse scarios, wie ich es an den griechischen Pflanzen beobachtet habe, aber dennoch weisen die breit-eiförmigen äusseren Hüllblättchen und rauhen Achaenen auf *C. vesicaria* hin und nicht auf die *Cr. taraxacifolia* Th.

C. taraxacifolia Th. — Ad Bar cum priore.

C. setosa Hall. — In pratis regionis inferioris. Ad Bar et Ulcinj distr. Primorije et ad Podgorica.

C. neglecta L. — In lapidosis, incultis frequens. Ad Bar, Ulcinj, Boljevići, Godinje et Kokoti.

Lagoseris bifida K. — (*Trichopteris bifida* Vis.) Ad Bar, Boljevići Rijeka et Podgorica.

Picridium vulgare Dsf. — In ruderatis, ad muros, in litore maris ad Bar et Ulcinj.

Variat foliorum forma. Occurrunt formae foliis indivisis, fere integris, sed etiam anguste pinnatisectis.

Zacyntha verrucosa G. — In locis apricis, ad vias regionis inferioris. Ad Ulcinj, Godinje prope Vir et ad Rijeka.

Vidi specimina rhizomate crasso fere lignoso; an semper annua?

Tragopon porrifolius L. — In litore ad Ulcinj. Tr. *longirostris* Bioch. ab eo praesertim rostro apice clavatim incrassato, achenio 1—2plo longiore differt.

T. crocifolius L. *v. floccosus* DC. (non *T. floccosus* W. K, qui praesertim ab eo floribus luteis et rostro brevi discrepat.) — In herbidis et vineis ad Bar distr. Primorije, ad Boljevići versus Vir (c. 200 *m*) et secus viam e Milušina pećina ad Njeguši distr. Primorije (c. 900 *m*).

Von dem *T. porrifolium* unterscheidet er sich dadurch, dass die Stiele der Köpfchen unbedeutend verdickt, die Hüllschuppen fast so lang als die Blüthen, die Schnäbel am Ende mehr verdickt, die Blätter ganz schmal, die Köpfchen um die Hälfte kleiner sind.

Podospermum laciniatum DC. — In pratis siccis, ad marginem viarum et in pascuis planitiei podgoricensis (c. 30 *m*) et in m. Čevski Lisac et Tvrdjak distr. Katunska (c. 1000 *m*).

Urospermum picroides Dsf. — Ad Bar et Ulcinj distr. Primorije (c. 100 *m*); collis Obod supra Rijeka (c. 100 *m*) et inter Boljevići et Bar (c. 600 *m*).

Picris laciniata Schk. — In ruderatis et fruticetis ad Boljevići prope Vir (c. 200 *m*) et secundum viam e Bar ad Boljevići (c. 600 *m*).

Durch die borstlich bewimperten Hüllschuppen von den Verwandten unterschiedlich.

P. hieracioides L. var. *spinulosa* Bert. In herbidis montanis et fruticetis ad radicem m. Čevski Lisac distr. Katunska (c. 800 *m*).

Einige Deckschuppen des Köpfchens sind dornig bewimpert wie bei der vorigen, doch die Dornen sind schütter, kürzer und in der Regel blos am Rande.

Leontodon saxatilis Rchb. — In calcareis ad Bar distr. Primorije (c. 100 *m*) et ad Rijeka (c. 50 *m*).

Lampsana communis L. *v. glandulosa* Freyn Fl. von Südistr., non var. *pubescens* DC).

In dumetis ad Boljevići et Godinje prope Vir (c. 200 *m*) et supra Bar distr. Primorije (c. 330 *m*).

Rhagadiolus stellatus DC. *v. edulis* DC. — In fissuris rupium ad Njeguši distr. Katunska (c. 950 *m*).

Hedypnois rhagadioloides L. (H. *tubaeformis* Ten.) — In incultis ad Bar.

Stimmt vollständig mit der Beschreibung in Halácsy's Consp. Fl. gr. II. 180. überein, ist jedoch weniger borstig-rauh und die Deckblättchen sind vollkommen glatt (*f. laevigata*).

H. cretica L. (*H. cr.* var. *gracilior* Boiss Fl. orient. III. p. 719.) In arenosis maritimis ad Ulcinj.

Xanthium strumarium L — In incultis et ruderatis ad Danilovgrad (c. 80 *m*).

X. spinosum L. — In ruderatis et saxosis ad Bar. (c. 150 *m*), Godinje prope Vir (c. 50 *m*) et ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

Campanula lingulata W. K. — In rupibus supra Bar distr. Primorije (c. 300 *m*).

C. Erinus L. — Circum Bar, Rijeka et Vir; etiam supra Cattaro.

C. Rapunculus L. *f. hirta* Peterm. — Secundum viam e Bar ad Ulcinj distr. Primorije (c. 100 *m*) et ad Boljevići prope Vir (c. 200 *m*).

C. ramosissima S. S. — Inter segetes ad Tudjemile distr. Primorije (c. 300 *m*).

Specularia speculum DC. f. — Ad Bar, Ulcinj et Boljevići frequens.

Phyteuma limoniifolium Sibth. *var.* ***canescens*** Boiss. Fl. or. III. 951. „Totum breviter canescenti — scabridum."
Ad Bar et Ulcinj. distr. Primorije (c. 150 *m*) et in Kakarićka gora prope Podgorica (c. 100 *m*).

Durch die Behaarung deckt sich unsere Pflanze vollständig mit der beschriebenen Varietät Boissiers, welche in Lydien, Phrygien und Anatolien gesammelt wurde. Boissier aber bemerkt: „*Caules et spicae valde elongatae, saepe longe ramosae.*" Unsere Pflanze ist etwa 20 *cm* hoch und die Traube 30 *cm* lang, an der Bassis mässig verzweigt; weil jedoch schon dem Namen „*canescens*" nach das Hauptgewicht auf das indumentum gelegt wird und unsere Pflanze sich durch die auffallende, kurze, dichte und rauhe Behaarung von den dalmatinischen Pflanzen, welche ich im böhm. Museum gesehen habe, unterscheidet, so kann doch dafür gehalten werden, wenn sie auch mit der orientalischen nicht identisch ist, dass sie mit derselben dennoch ziemlich gut übereinstimmt. (Vergl. Visiani Fl. dalm. II. 129.)

Edraianthus tenuifolius DC. — Inter Cetinje ad Rijeka (c. 600 *m*) et ad Velestovo distr. Katunska (c. 1000 *m*).

Ligustrum vulgare L. — In fruticetis ad Spuž versus Danilovgrad.

Fraxinus excelsior L. — In silvestribus ad Milušina pećina distr. Katunska (c. 800 *m*).

F. Ornus L. — In dumetis ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

Vincetoxicum Huteri Vis. et Aschers. — In olivetis ad Bar et Ulcinj distr. Primorije.

Gentiana utriculosa L. — In herbidis et pascuis m. Tvrdjak, Pješevac et Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1000 *m*).

Chlora perfoliata L. — Ad Bar, Ulcinj, Boljevići, Rijeka et Podgorica frequens.

Erythraea maritima P. In arenosis et lapidosis planitiei Podgoricensis (Lješko polje et Gornja Zeta) frequens.

Convolvulus sepium L. — In fruticetis ad Bar. distr. Primorije.

C. arvensis L. — In cultis ad Rijeka, Vir et Boljevići.

C. Cantabrica L. — In calcareis ad Ulcinj, Bar distr. Primorije et ad Boljevići prope Vir.

C. Soldanella L. — In arenosis maritimis ad Ulcinj.

C. tenuissimus S. S. — In apricis ad Bar et Vir.

Cuscuta Epithymum (L.) Murr. — In pratis ad Bar.

C. alba Pr. (*C. planiflora* K.) — In herbidis planitiei prope Bar.

Heliotropium Europaeum L. — In asperis ad Karugj prope Rijeka.

Anchusa italica Retz. — Ad Bar distr. Primorije.

A. officinalis L. — Inter Njeguši et Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

Lycopsis variegata L. — In arvis ad Njeguši distr. Katunska (c. 950 *m*).

Cerinthe minor L. — In fissuris rupium ad Njeguši.

Echium vulgare L. — In vineis ad Boljevići prope Vir (c. 200 *m*).

E. plantagineum L. — In lapidosis et incultis ad Bar. Foliis superioribus cordatis, amplexicaulibus facile dignoscitur.

Alkana tinctoria Tausch. — In litore ad Ulcinj et in arenosis ad Podgorica.

Lithospermum officinale L. — In dumetis et fruticetis ad Bar (c. 100 *m*), ad Boljevići, Godinje prope Vir (c. 200 *m*) et in ripa lacus „Skadarsko blato."

L. arvense L. — Ad Velestovo et Resna distr. Katunska (c. 800 *m*).

L. purpureo-coeruleum L. — In dumetis ad Boljevići prope Vir (c. 300 *m*), in saxosis ad Dobrsko selo prope Cetinje (c. 700 *m*).

Cynoglossum officinale L. — Ad Milušina pećina distr. Katunska (c. 900 *m*).

C. pictum Ait. — In asperis ad Bar distr. Primorije (c. 300 *m*.)

C. Columnae Ten. — In saxosis supra Kotor.

Moltkia petraea Rchb. — In rupibus ad Boljevići prope Vir.

Echinospermum Lappula Lehm. — In asperis ad Boljevići et Godinje prope Vir (c. 200 *m*), ad Njeguši et Velestovo distr. Katunska (c. 1000 *m*).

Asperugo procumbens L. — In lapidosis ad Spuž versus Danilovgrad.

Hyoscyamus albus L. — Ad muros in Ulcinj distr. Primorije.

H. niger L. — In incultis, ad sepes et muros in Velestovo et Njeguši distr. Katunska (c. 900 *m*).

Physalis Alkekengi L. — In dumetis ad Prevlaka prope Rijeka (c. 100 *m*).

Solanum Dulcamara L. — In fruticetis in ripa lacus „Skadarsko blato" prope Godinje.

S. nigrum L. — In incultis ad Velestovo distr. Katunska.

Verbascum glabratum Friv. Fl. (*V. leiostachyon Griseb.*) — Secundum viam e Bar ad Ulcinj (c. 150 *m*); etiam in graminosis ad Lipovik prope Rijeka (c. 100 *m*).

Caule superne, calyce et florum pedicellis glaberrimis ab affini. V. nigro dignoscitur.

Verbascum Pančićii Rohlena (Verb. leptocladum Pančić, non *V. leptocladum Boiss. et Heldr.*, nec *V. leptocladum Hausknecht et Bornmüller*) — Inter Ostrog et Nikšić.

Bienne, inferne ad caulem et ad foliorum paginam inferiorem detersili panosum, tandem fere glabrum (nervis basique caulis exceptis), ceterum glaberrimum. Foliis rosularum hornotinarum late ovatis vel late ovato-ellipticis basi angustata saepius *1—2 auriculis auctis*, margine duplicatin crenatis, petiolo laminum subaequanti. Foliis mediis oblongoovatis sessilibus, panicula *multiramosa*, ramis virgatis pertenuibus; pedicellis *plurimis binnis* (ad apicem ramorum tantum solitariis), pedicellis pertenuibus calyce 4–5plo longioribus, laciniis calycinis linearibus glabris subacutis corolla lutea duplo superatis; corolla glabra *glandulis pellucidis dense conspersa*, filamentis omnibus purpureolanatis, antheris omnibus reniformibus *non decurrentibus*, capsula oblongo elliptica glabra apice emarginata calyce duplo longiore.

Floret Julio. — Caulis 70—100 *cm* longus, lamina foliorum inferiorum plurimorum 20 *cm* longa, 7 *cm* lata, capsula 4 *mm* longa.

Die hier beschriebene Pflanze gehört ganz bestimmt in die Verwandschaft der *Verbasca leiantha*, deren Vertreter zumeist im Oriente verbreitet sind. Auf dem Balkan kommt zwar *V. glabratum Friv.* vor, dieses ist aber mit unserer Pflanze überhaupt nicht vergleichbar. Pančić l. c. beschreibt sein *Verbascum leptocladum* mangelhaft und wohl zum Theile unrichtig; wir glauben jedoch, dass seine Pflanze mit unserer identisch ist.

Er beschreibt z. B. die verzweigte Rispe mit dünnen, langen Ästen, Blüthenstiele zu zwei oder einzeln, was wohl bei keiner Form des gemeinen *Verb. Blattaria* vorkommt. Dagegen sagt er, dass die unteren Staubfäden herablaufende Antheren tragen, was wir aber auf unserer Pflanze *nicht finden*. Pančić sammelte seine Pflanze im Thale Morača am Fusse des Berges Javorje. Dieser Standort liegt nahe unserem Standorte und unter denselben Vegetationsverhältnissen. Es ist dennoch ganz sicher, dass meine und Pančić's Pflanze identisch ist, wenn sie auch von Pančić ungenügend beschrieben und systematisch unrichtig gestellt worden ist.

Verbascum pulverulentum Vill. (*V. floccosum* W. K.) — In asperis ad Pristan Bar et ad Lipovik prope Rijeka.

V. Blattaria L. — In graminosis ad Godinje prope Vir, secundum viam e Danilovgrad ad Spuž et ad Rijeka.

Die Länge der Blüthenstiele ist sehr veränderlich; manchmal sind dieselben $1^1/_2$—$2\times$ länger als die Stützblätter, manchmal kürzer und zwar an ein und demselben Individuum.

V. phlomoides L. — In rupibus ad Rijeka et Drušići (c. 300 *m*).

V. phoeniceum L. — Inter Rijeka et Kokoti distr. Lješanska (c. 150 *m*).

Scrophularia canina L. — In fruticetis, saxosis, sepibus ad Vir, Boljevići et Rijeka (c. 10 *m*); etiam ad Velestovo distr. Primorije (c. 800 *m*).

S. peregrina L. — Ad Bar et Tudjemile distr. Primorije (c. 200 *m*) et ad Vir (c. 30 *m*).

Foliis glabris, nitidulis, caule pedicellisque glabriusculis vel pauce et breviter glandulosis, floribus atropurpureis ab affini *S. vernali* L. dignoscitur.

S. laciniata W. K. (*S. Pantocsekii* Gris). — In dumetis montis Sutorman supra Bar. (c. 800 *m*).

S. bosniaca Beck. — In rupibus ad Njeguši (c. 1000 *m*).

Planta nostra bene congruit cum specim. origin. (in herbario Musei Regni Bohem.), solum indumento parciore differt.

Gratiola officinalis L. — In pratis ad Pristan Bar, in fruticetis ad Godinje prope Vir et ad Plavnica.

Occurrunt formae foliis latioribus et angustioribus.

Antirrhinum Orontium L. — In incultis ad Bar et Rijeka (c. 30 *m*) et ad Velestovo et Resna distr. Katunska (c. 800 *m*).

Linaria vulgaris Mill. — In cultis ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

L. italica Trev. — Ad Bar distr. Primorije.

L. dalmatica Mill. In litore ad Ulcinj.

L. Pelisseriana Mill. — In cultis planitiei podgoricensis et ad Spuž.

L. minor Dsf. — In agris ad Danilovgrad.

L. Elatine Mill. — In cultis ad Rijeka, Spuž et Danilovgrad; etiam in arenosis maritimis ad Ulcinj.

L. cymbalaria Mill. — In fissuris rupium, ad muros circum Drušići (Lješanska nahija (c. 200 *m*), Boljevići prope Vir (c. 300 *m*), Bar et Ulcinj distr. Primorije.

Veronica spicata L. — f. *squamosa* Presl, Pospíchal Fl. des österr. Küstenlandes.) — In pratis siccis ad Danilovgrad versus Ždrebanik (c. 60 *m*).

V. officinalis L. — In silvaticis ad Malošin do et Velestov distr. Katunska (c. 1000 *m*).

V. Beccabunga L. — In ripa lacus „Skadarsko blato“ prope Godinje et Plavnica.

V. anagalloides Guss. — In fossis et inundatis ad Rijeka.

V. arvensis L. — In cultis ad Bar, Vir et Rijeka.

V. acinifolia L. — In cultis ad Njeguši (c. 950 *m*), in planitie prope Bar (c. 20 *m*), ad Rijeka (c. 20 *m*) et secundum novam viam e Cetinje ad Rijeka prope Dobrsko selo (c. 700 *m*).

V. persica Poir. — In arvis campi prope Bar frequens.

V. polita Fr. — Ad viam e Bar ad Ulcinj (c. 150 *m*).

V. cymbalaria Bodard. — Ad muros diruti oppidi Bar et in Ulcinj distr. Primorije.

Rhinanthus goniotrichus Sterneck. — In herbidis m. Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1000 *m*).

Melampyrum barbatum W. K. — In herbidis ad latera montis Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1100 *m*) et ad viam e Bar ad Ulcinj distr. Primorije (c. 200 *m*).

M. cristatum L. — In dumetis ad Malošin do distr. Katunska (c. 900 *m*).

M. arvense L. — In segete ad Velestovo distr. Katunska (c. 800 m).

*Orobanche**) ***crenata*** Forsk. — Ad Bar et Ulcinj distr. Primorije.

*O. **Muteli*** Schltz. — Ad Bar distr. Primorije.

O. alba Steph. — Ad Boljevići, Godinje et Rijeka.

*O. **nana*** Noë. — Ad Boljevići prope Vir.

O. pallidiflora Wim. Grab. Ad Seljani inter Vir et Rijeka.

*O. **Picridis*** Schltz. — Ad Bar et Rijeka.

O. minor Sutt. v. ***pumila*** Koch. — Ad Bar.

Acanthus mollis L. — In vineis ad Boljevići prope Vir.

A. spinosus L. — Cum praedecente et ad Bar.

Verbena officinalis L. — In incultis ad Karugj prope Rijeka et ad Spuž.

Melissa officinalis L. — In saxosis supra Rijeka c. 150; in Njeguši in hortis culta (c. 950 *m*).

Clinopodium vulgare L. — In dumetis ad Spuž versus Danilovgrad.

Teucrium chamaedrys L. — In dumetis ad Vir (c. 20 *m*).

T. montanum L. — In saxosis ad Bukovica prope Njeguši (c. 1100 *m*).

T. Polium L. v. purpurascens Vis. — In rupibus ubique frequens.

---

*) Auctore G. Beck.

Ajuga reptans L. — Ad Bar et Podgorica.

A. genevensis L. — In herbidis ad Mališin do distr. Katunska (c. 900 *m*).

A. Chamaepitys Schreb. — In lapidosis et pascuis ad Bar distr. Primorije.

Salvia officinalis L. — In saxosis calcareis ad Njeguši, Cetinje, Spuž, Rijeka, Vir et Bar copiosissime.

S. verticillata L. — In graminosis et fruticetis ad Lipovik prope Rijeka (c. 50 *m*), ad Podgorica (c. 30 *m*), ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*); in dumetis ad Resna distr. Katunska (c. 900 *m*) *forma foliis ternis, verticillatis cum forma typica frequens.*

S. Verbenaca L. — In declivibus graminosis ad Bar et Ulcinj distr. Primorije, ad Boljevići prope Vir.

S. amplexicaulis Rchb. — In locis apricis in „Lješko polje" prope Podgorica.

Scutellaria Columnae All. — In nemorosis ad Boljevići prope Vir (c. 200 *m*) et ad Drušići prope Rijeka (c. 150 m).

Ab affini *Sc. altissima* L. praecipue indumento glanguligero dignoscitur.

S. galericulata L. — Ad ripam lacus „Skadarsko blato" prope Godinje et Plavnica.

Brunella (*Prunella*) *vulgaris* L. — In graminosis, pascuis et ad vias prope Bar, Ulcinj, Boljevići et Rijeka.

B. laciniata L. — Ad Bar, Boljevići, Vir et Podgorica.

Occurrunt formae floribus luteo-albis (*B. alba* Pall.) vel violaceis (*B. hybrida* Knaf.), foliis integris (f. *integrifolia* Godr.) vel hastatis, saepius pinnatisectis segmentis angustissimis.

B. grandiflora Jacq. — In herbidis ad Mališin do et Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

Melittis melissophyllum L. var ***oblongifolia.*** — *Folia antice et basi angustata* (*non cordata*) *oblonga.*

In dumetis inter Cetinje et Rijeka.

Lamium maculatum L. — In fissuris rupium ad Njeguši (c 1000 *m*) et ad Bar (c. 50 *m*).

L. purpureum L. — Ad Mališin do et Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

L. amplexicaule L. — In ruderatis ad Resna et Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

Stachys italica Mill. (S. *salviaefolia* Ten., S. *lanata* Vis). — In pratis planitiei prope Bar distr. Primorije.

Ab affinibus St. *germanica* L. et St. *lanata* Jacq. praesertim calycis laciniis longe subulato-spinosis dignoscitur.

St. silvatica L. — In dumetis prope Velestovo, Malošin do et Milušina pećina distr. Katunska (c. 1000 *m*).

S. annua L. — In cultis planitiei prope Bar distr. Primorije.

S. spinulosa S. S. — In fruticetis et saxosis ad Bar (c. 100 *m*).

S. menthaefolia Vis. — In fruticetis ad Godinje prope Vir.

— — ***var. puberula.*** *A typo caule breve puberulo-glanduloso differt.*

In graminosis dirutae urbis Bar distr. Primorije.

Leonorus Cardiaca L. — In fruticetis et ad sepes prope Danilovgrad (c. 80 *m*).

Phlomis fructicosa L. — In saxosis supra Bar (c. 200—500 *m*), ad Godinje et Boljeviči prope Vir (c. 200 *m*) et ad Lipovik prope Rijeka (c. 100 *m*).

Ballota alba L. (B. *foetida* Lam.) — In ruderatis et lapidosis ad Njeguši distr. Katunska (c. 950 *m*).

B. rupestris Vis. — In rupestribus ad Godinje prope Vir (c. 100 *m*).

Marrubium candidissimum L. — In calcareis ad Drušiči distr. Katunska (c. 200 *m*).

Sideritis purpurea Talb. — Ad Ulcinj, Bar, Boljeviči, Rijeka et Drušići.

Nepeta nuda L. — In calcareis ad Milušina pećina distr. Katunska (c. 900 *m*) et ad Bajce prope Cetinje (c. 700 *m*).

N. Cataria L. — Ad muros in Spuž.

Glechoma hederacea L. — In ruderatis et ad muros in Vojkoviči et Resna distr. Katunska (c. 900 *m*).

Calamintha grandiflora Mnch. — *a*) ***oblongifolia.*** *Folia ovato-oblonga, antice et basi attenuata.*

b) ***rhombifolia.*** *Folia vix longiora ac lata, basi truncata vel cito cuneata.*

In dumetis ad Milušina pećina distr. Katunska.

C. subnuda Host. — In saxosis ad Drušiči distr. Lješanka.

C. Acinos Clairv. var. *villosa* Benth. — In lapidosis ad Resna distr. Katunska (c. 900 *m*).

C. patavina Host. — In rupibus ad Bar distr. Primorije et ad Boljeviči prope Vir.

Micromeria Juliana Benth. — In rupibus riparum fluvii Moraća prope Podgorica (c. 20 *m*) et in glaerosis ad Malošin do et Velestovo distr. Katunska (c. 950 *m*).

Micromeria parviflora Rchb. In rupibus calcareis, ad muros. Circum Boljevići et Godinje prope Vir (c. 100 *m*), ad Rijeka (c. 50 *m*), in fissuris rupium rivi Ribnica et fluvii Moraća prope Podgorica (c. 20 *m*). —

Occurrunt formae caulibus strictis erectis 1—2 *dm* elatis, cymis folia paulo vel non superantibus et formae caulibus flaccidis elongatis (c. 5 *dm* l.) prostratis vel e rupibus pendulis, cymis folia multo superantibus.

Origanum vulgare L. — In dumetis ad Milušina pećina, Malošin do et Bukovica distr. Katunska (900—1000 *m*).

Mentha silvestris L. *v. mollissima* Borkh. — In fruticetis ad ripam „Skadarsko blato" prope Plavnica.

Lycopus Europaeus L. — In fossis ad ripas fluvii Crmnica prope Vir.

Lysimachia vulgaris L. — In fossis ad Berislavici in campo Donja Zeta prope Podgorica.

L. punctata L. — In fructicetis et inundatis riparum fluvii Crmnica prope Vir.

L. nummularia L. — In pascuis, fossis et graminosis ad ripas lacus „Skadarsko blato" et circum Bar distr. Primorije vulgaris.

Asterolinum stellatum Hffgg. Sk. — In litore ad Ulcinj.

Anagallis arvensis L. — In campo ad Bar et Podgorica; var. *coerulea* (Schreb. sp.). Cum pracedente.

Primula Columnae Ten. — In nemorosis inter Cetinje et Rijeka. Ab affini *P. offic.* foliis subtus ± canis, in petiolum abruptius abeuntibus et praesertim corollae laciniis majoribus minus concavis differt.

Globularia bellidifolia Ten. — Čevski Lisac distr. Katunska.

Statice cancellata Bernh. var. ***glabra*** Boiss. — In litore ad Ulcinj.

Armeria canescens Host. — In cacumine m. Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1100 *m*).

Plantago Psyllium L. — In locis apricis ad Ulcinj distr. Primorije.

P. Coronopus L. — In incultis et lapidosis ad Rijeka et in campo prope Bar.

P. carinata Schrad. — In locis apricis circum Podgorica (c. 30 *m*) et ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 m).

Eine sehr variable Species; die Deckblätter sind bald eiförmig kurz zugespitzt und kürzer als die Blüthen, bald wieder langzugespitzt und länger als dieselben, die Blätter sind kahl oder rauh, ganzrandig oder gezähnt.

P. lanceolata L. — In ruderatis, pascuis et ad vias circum Bar frequens.

P. lagopus L. — In lapidosis et inundatis riparum rivuli Bunar prope Bar.

P. media L. — In graminosis m. Tvrdjak et Ćevski Lisac distr. Katunska (c. 1000 *m*).

P. major L. — In incultis ad Bar et Plavnica.

P. Bellardi All. — In incultis et arenosis regionis inferioris ad Ulcinj et Bar. distr. Primorije, Rijeka et Podgorica.

Die Stengel pflegen in der Regel einzeln, aufrecht und länger als die Blätter zu sein; manchmal wachsen mehrere aus dem Rasen heraus, sind bogenförmig aufsteigend, oft auf die Erde niedergedrückt, ganz kurz, kaum länger als die Blätter und dabei sind auch die Kelchblätter breiter, fast eiförmig, wodurch sie deutlich auf die *P. cretica* hinweisen (oder einen Übergang zu derselben bilden?), welche sich „calycis laciniis ovatis, *abrupte* et breviter *acuminatis*“ unterscheidet.

Amaranthus retroflexus L. — In lapidosis ad Cetinje, Malošin do et Velestovo distr. Katunska (700—1000 *m*).

A. deflexus L. — In lapidosis et locis apricis prope Podgorica.

Rhizomate perenni, caulibus superne crispule puberulis, utriculo ellipsoideo, foliis subtus ad nervos crispule puberulis ab affinibus dignoscitur.

Polycnemum arvense L. — In arenosis planitiei podgoricensis;

— *var. majus* (C. Schimp., A. Br. pro sp.). — In campo „Lješko polje“ prope Podgorica.

Phytolacca decandra L. — In muris dirutae arcis Spuž.

Chenopodium hybridum L. — In incultis et ruderatis ad Malošin do et Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

Ch. murale L. — In sepibus et muris oppidi Bar, Ulcinj et Podgorica.

Ch. album L. — In ruderatis et otiosis in Podgorica (c. 30 *m*) et in Velestovo distr. Katunska (c. 800 m);

— *var. opulifolium* Schrad. — Cum praecedente in oppido Podgorica.

Ch. Vulvaria L. — In otiosis in oppido Bar distr. Primorije.

Ch. Botrys L. — Ad viam e Podgorica ad Plavnica procul Mojanovići.

Rumex Patientia L. — In dumetis ad Milušina pećina distr. Katunska (c. 900 *m*).

R. crispus L. — Ad fossas et vias prope Ulcinj, Bar, Rijeka et Plavnica.

R. pulcher L. — In incultis, fruticosis et ad vias prope Bar, Plavnica et Podgorica.

R. crispus × *pulcher* (*R. pseudopulcher* Hausku.). — Cum parentibus in fossis secus viam e Podgorica ad Plavnica procul vicum Sušunja (c. 100 *m*).

R. obtusifolius (L.) Wallr. — In pratis ad Rijeka (c. 20 *m*);

— — ***var. agrestis*** (*Fries sp.*). — In muris diruti oppidi Bar (c. 270 *m*).

R. conglomeratus Murr. — In locis humidis prope Plavnica ad ripam lacus „Skadarsko blato".

R. Acetosa L. — In fruticetis et dumetis ad Malošin do, Velestovo et Bukovica distr. Katunska (c. 1000 *m*)

R. Acetosella L. *v. multifidus* L. sp. — In campo podgoricensi;

— — *f. rubropunctatus* Beck. — Cum praecedente. Da ich die Pflanze nur in der Blüthe gesammelt habe, kann ich nicht entscheiden, ob es *R. angiocarpus* Murb. war oder nicht.

Polygonum dumetorum L. — In dumetis et fruticetis ad Danilovgrad (c. 700 *m*).

P. Convolvulus L. — In cultis ad Rijeka, Spuž, Bar et Danilovgrad (20—70 *m*).

P. Bistorta L. — In pascuis et graminosis m. Veliki Garać distr. Katunska (c. 1100 *m*).

P. amphibium L. *var. natans* Koch. — In lacu „Skardasko blato".

P. maritimum L. — In litore ad Ulcinj.

P. aviculare L. — In cultis ad Spuž et Danilovgrad (c. 60 *m*) et ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

P. Fagopyrum L. — Culta ad Spuž, sed etiam quasi sponte occurrit.

Thymelaea arvensis Lamk. — In collibus apricis ad oppidum Podgorica versus Gorica (c. 40 *m*).

Osyris alba L. — In saxosis supra Bar (c. 300 *m*) distr. Primorije.

Thesium divaricatum Jan. — Ad Ulcinj et Bar distr. Primorije (c. 200 *m*), ad Boljevići prope Vir (c. 300 *m*), ad Kokoti distr.

Lješanska (c. 200 *m*) et in herbidis m. Garać, Tvrdjak, Čevski Lisac distr. Katunska (c. 900—1100 *m*).

Th. ramosum Hayn. — In calcareis ad Ulcinj distr. Primorije (c. 50 *m*).

Asarum europaeum L. var. ***caucasicum*** DC. *Foliis glabrescentibus, mollibus, late reniformibus, duplo fere latioribus ac longis, manifeste acutatis, basi marginibus distantibus (non conniventibus), nervis basalibus ad primam ramificationem sine mesophyllo.*

In fissuris rupium calc. distr. Katunska.

Aristolochia Clematitis L. — In dumetis et fissuris rupium ad Godinje prope Vir (c. 50 *m*) et ad Rijeka (collis obod c. 100 *m*).

A. rotunda L. — In pratis planitiei prope Bar et ad Vir (c. 30 *m*).

A. pallida W. — In saxorum fissuris ad Njeguši (c. 1000 *m*).

Mercurialis annua L. — In arvis, vineis et ruderatis circum Bar et Boljevići prope Vir (10—200 *m*).

Euphorbia spinosa L. — In saxosis ad Njeguši, Velestovo, Rijeka, Vir et Boljevići frequens (1000—1100 *m*).

E. amygdaloides L. — In lucidis silvaticis m. Sutorman supra Bar (c. 800 *m*) et ad Boljevići (c. 400 *m*).

E. platyphylla L. — In incultis, ad vias et fossas in campo prope Bar.

E. stricta L. — In fruticetis et dumetis ad Spuž et Danilovgrad (c. 60 *m*).

E. helioscopia L. — In cultis planitiei prope Bar.

E. pinnea L. var. ***ragusana*** Rchb. Fl. germ. exc. 873., Jc. V. 4782. b. — Inter Bar et Ulcinj distr. Primorije.

E. falcata L. — In cultis ad Bar, Ulcinj et Godinje.

E. graeca Boiss. et Sprun. (*E. dalmatica* Vis.) In vineis ad Boljevići prope Vir.

E. epithymoides L. p. p. — In lateribus montis Lisac distr. Katunska (c. 1000 *m*).

E. Cyparissias L. — Ad Njeguši et Velestovo distr. Katunska (c. 950 *m*).

E. Peplus L. — In saxosis supra Rijeka (collis Obod c. 50 m).

E. exigua L. — Ad Boljevići prope Vir (c. 150 *m*) et ad Bar (c. 30 *m*).

— — *f. retusa* DC. — Cum typo ad Boljevići.

Morus alba L. — Colitur ad Njeguši, Cetinje, Rijeka, Vir, Bar, Podgorica et Danilovgrad.

M. nigra L. — Ut praecedens, sed rarior.

Urtica urens L. — In lapidosis et sepibus ad Godinje prope Vir (c. 100 *m*) et ad Njeguši (c. 950 *m*).

U. dioica L. — In silvaticis et fruticetis ad Boljevići, Spuž, Danilovgrad et Velestovo (distr. Katunska).

U. pilulifera L. — Ad muros in oppidis Bar et Ulcinj distr. Primorije.

Parietaria erecta M. K. — In saxosis, dumetis et ruderatis ad Rijeka (c. 30 *m*) et Boljevići versus Vir (c. 100 *m*).

P. diffusa M. K. — In rupibus, fruticetis ad Bar, Rijeka et Vir.

P. lusitanica L. — In fissuris murorum et rupium ad Rijeka et Podgorica.

Theligonum Cynocrambe L. — Apud muros in oppido Bar distr. Primorije.

Humulus Lupulus L. — In fruticetis ad Plavnica, Podgorica, Spuž et Danilovgrad.

Ulmus campestris (L.) Sm. — In silvis ad Milušiua pećina distr. Katunska (c. 900 *m*).

Celtis australis L. — In silvis ad Godinje prope Vir (c. 30 *m*).

Fagus silvatica L. — Constituit silvas ad latera m. Sutorman supra Bar et in distr. Katunska. Indigenis „bukva“ dicitur.

Castanea sativa (Mill.) Scp. — Ad Danilovgrad culta.

Carpinus duinensis Scop. (*C. orientalis* Lam.) — In dumetis ad Boljevići prope Vir (c. 200 *m*).

C. Betulus L. — In silvaticis ad Spuž versus Danilovgrad.

Corylus Avellana L. — In dumetis supra Njeguši et Velestovo distr. Katunska (c. 1000 *m*).

C. Colurna L. — In dumetis ad latera m. Čevski Lisac distr. Katunska (c. 900 *m*).

Juniperus Oxycedrus L. var. rufescens (Link sp.). In calcareis supra Njeguši (c. 1100 *m*).

Ephedra camphylopoda Staph. — In saxis litoris ad Ulcinj et in rupibus riparum fluvii Moraća prope Podgorica.

Butomus umbellatus L. — In fossis sub Boljevići versus Vir et ad Plavnica.

Potamogeton natans L. — In lacu „Skadarsko blato“ ad Prevlaka.

P. fluitans Rth. — In fossis ad Spuž versus Danilovgrad.

P. lucens L. var. ***longipes.***

Pedunculis spicarum eximie incrassatis et valde elongatis (35 cm usque), spicis folia 2—3 plo superantibus. Foliis uti in P. lucenti var. acuminato Fries longe acutatis apice convolutis.

In recessibus lacus „Skadarsko blato“ ad Karugj copiosissime.

Gewöhnlich sind die Blätter so lang als die Ähre (*P. lucens B. nitens* Cham., Asch. Syn. I. 319.); dabei sind sie oval oder elliptisch, stumpf, nur mit einer Stachelspitze — oder sie sind länger als die Ähre, länglich — lanzettlich (*P. lucens vulgaris* Cham.).

Bei der Varietät *longifolius* Cham. sind die Ährenstiele manchmal bis über 25 *cm*, die Blätter bis über 40 *cm* lang (*v. longifolius Cham.*); es ist also das Blatt bei Cham.'s Pflanze doch *länger als die Ähre,* während bei unserer Pflanze die Ähre sammt dem Stiele bis 3mal länger ist als das Blatt.

Ascherson l. c. führt Folgendes an: „Sehr häufig ragen an blühenden Exemplaren die langen hornartigen Spitzen der Blätter in grosser Zahl fast fingerlang aus dem Wasser hervor. Die Wasseroberfläche erhält durch die zahllosen „Stacheln“ ein sehr eigenthümliches Aussehen.“ — Dasselbe habe ich auch hier bemerkt.

P. perfoliatus L. — In lacu „Skadarsko blato“ prope Plavnica.

P. crispus L. — Cum praecedente.

P. pusillus L. — In lacu „Skadarsko blato“ ad Vir et in fossis ad Rijeka.

P. pectinatus L. var. *interruptus* Kit. — In aquis stagnantibus planitiei „Ulcinjsko polje“.

Zanichellia palustris (L.) Fr. — In recessibus lacus „Skadarsko blato“ prope Plavnica.

Cephalanthera pallens Rich. — In dumetis montis Sutorman supra Bar (c. 800 *m*).

Listera ovata Br. — In declivibus herbidis m. Tvrdjak, Pješevac et Čevski Lisac (c. 1100 *m*) distr. Katunska.

Serapias pseudo-cordigera Moric. — In pratis uliginosis planitiei prope Bar.

S. Lingua Chaub. — Cum praecedente.

Orchis tridentata Scp. (*O. variegata* All.) — In herbidis montanis secundum viam et Rijeka ad Vir prope Seljani (c. 200 *m*).

O. Morio L. — In pratis planitiei prope Bar.

O. laxiflora Lam. — In pratis humidis ad Pristan Bar.

O. ustulata L. — In graminosis ad Velestovo distr. Katunska (c. 800 *m*).

O. pauciflora Ten. — In saxosis ad Njeguši (c. 950 *m*) et in cacumine montis Čevski Lisac distr. Katunska (1150 *m*).

O. quadripunctata Cyr. — In calcareis supra Njeguši (c. 1100 *m*).

Anacamptis pyramidalis Rich. — In herbidis regionis inferioris ad Bar, Ulcinj, Boljevići, Rijeka (c. 20—200 *m*) frequens; etiam ad latera m. Tvrdjak et Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1000 *m*).

Platanthera chlorantha Cust. — In herbidis ad latera m. Garać et Tvrdjak distr. Katunska (c. 1100 *m*).

P. solstitialis Rchb. — Cum praecedente; etiam in pascuis m. Čevski Lisac (c. 1100 *m*).

Satyrium hircinum L. — In herbidis et vineis ad Boljevići prope Vir.

Ophrys Bertoloni Moret. — In pascuis et olivetis ad Bar (c. 100 *m*); etiam in herbidis sub jugo Vrh Suta supra Bar (c. 800 *m*).

O. bicornis Sadl. — In herbidis regionis inferioris ad Ulcinj, Bar et Rijeka.

O. arachnites Scop. — In pratis planitiei ad Bar.

Gladiolus segetum Ker. — Ad Tudjemile prope Bar (c. 400 *m*), Boljevići prope Vir (c. 200 *m*).

G. communis L — In vineis ad Boljevići prope Vir.

G. palustris Gaud. — In pratis humidis ad Spuž (c. 40 *m*).

Narcissus poëticus L. — Njeguši: in horto cultus.

Galanthus nivalis L. — In fissuris rupium ad Njeguši (c. 1000 *m*).

Ruscus aculeatus L. — In saxosis es ad vias prope Spuž et Danilovgrad.

Asparagus acutifolius L. — In rupestribus inter Spuž et Danilovgrad.

Polygonatum multiflorum All. — In dumetis ad Malošin do, Milušina pećina et ad latera m. Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1000 *m*).

P. officinale All. — In dumetis m. Tvrdjak et Čevski Lisac distr. Katunska (c. 950 *m*).

Tamus communis L. — In dumetis supra Bar (c. 300 *m*), Spuž et Danilovgrad (c. 100 *m*).

Anthericum ramosum L. — In herbidis ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

Occurrit etiam forma racemo subsimplici (*f. fallax* Zabel.).

Asphodelus microcarpus Viv. — In saxosis supra Bar distr. Primorije (c. 200 *m*).

A. albus Mill. — In rupibus ad Njeguši distr. Katunska (c. 1000 *m*).

Asphodeline lutea Rchb. — Supra Rijeka (c. 100 *m*) et ad Komarni prope Vir (c. 200 *m*).

Lilium Martagon L. — In herbidis m. Tvrdjak et Čevski Lisac. distr. Katunska (c. 1000 *m*).

Fritillaria neglecta Parl. — In dumetis prope Dobrsko selo inter Cetinje et Rijeka.

Tulipa Grisebachiana Pantocsek. — In fagetis m. Sutorman supra Bar (c. 800 *m*).

Erythronium dens canis L. — In calcareis ad Njeguši distr. Katunska (c. 1100 *m*). Legit Krsto Pejović.

Ornithogalum narbonense L. — In dumetis et vineis supra Bar (c. 200 *m*).

Ab affini *O. pyrenaico* L. (sub m. Sutorman in valle rivi Crmnica Pančić legit) perigonii phyllis lacteis [non sulphureis nec ochroleucis] ± anguste viridi fasciatis, filamentis perigonio vix dimidio longioribus differt.

O. excapum Ten. — Ad Njeguši distr. Katunska (c. 1000 *m*).

Scilla pratensis W. K. — In herbidis sub cacumine m. Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1100 *m*).

Botryanthus vulgaris Kth. — In fissuris rupium ad Njeguši (c. 1000 *m*).

Muscari commosum Mill. — Inter segetes ad Bar.

Allium Ampeloprasum L. — In herbidis et fruticetis ad Rijeka (c. 50 *m*) et ad Vir (c. 20 *m*).

A. vineale L. — In cultis ad Rijeka.

A. roseum L. — In graminosis et vineis ad Bar (c. 150 *m*).

A. subhirsutum L. — In rupibus supra Pristan Bar (c. 100 *m*).

A. flavum L. — In saxosis supra Rijeka (c. 200 *m*).

Juncus acutus L. — In fossis ad Bar versus Pristan;

— — ***var. longibracteatus*** Buch. (Monogr. Junc. 251.) „Bractea infima frondosa, elongationem caulis simulante, 25—28 cm. longa multoties superata, bractea altera brevis inflorescentiam aequans.“ Cum typo ad Bar.

Juncus conglomeratus L. — In fossis ad Danilovgrad.

J. glaucus Ehrh. — In fossis ad Bar, Spuž et Danilovgrad.

J. acutiflorus Ehrh. — Ad Ulcinj, Bar et Plavnica.

J. compressus Jacq. — In paludibus ad Bar distr. Primorije et in ripis lacus „Skadarsko blato“ prope Plavnica et Godinje.

J. Gerardi Lois. forma ad var. *atrofuscum* E. R. v. Trautvetter vergens. „Flores discreti, intense colorati, usque fere atri.“ — Ulcinjsko polje.

J. Tenageia Ehrh. — In pascuis uliginosis ad Danilovgrad copiose una cum sequente.

J. bufonius L. — In fossis et pascius ad Rijeka, Danilovgrad et Bar;

— — ***var. rostratus*** Hausm. — „Forma sepalis (praesertim externis) fructu longioribus, interdum subfrondescentibus.“ (*Buch.* Monogr.) Cum typo in pascuis ad Bar.

J. capitatus Weig. — In pascuis et locis humidis planitiei prope Bar.

Luzula multiflora Lej. — In saxosis et dumetis ad Njeguši (c. 1000 *m*).

L. campestris DC. *var. bulbosa* Buch. Monogr. — In dumetis ad Boljevići versus Limljani prope Vir (c. 200 *m*). „Caespitosa; basis caulis et foliorum bulboso-incrassata. Caules 15–25, raro 35 *cm* alti. Folia saepe angusta (1—1·5 *mm* lata). Semen 1·6 *mm* l., caruncula seminis dimidium aequans.

Diese Varität wurde zuerst an Pflanzen aus Madagaskar beobachtet. „Dass auch die merkwürdige Zwiebelbildung am Grunde des Stengels zu einer Trennung berechtigt, zeigt eine überaus merkwürdige von Ebel auf der Insel Vranina in Montenegro gesammelte Form des L. *campestris*, welche ganz genau dieselbe Zwiebelbildung am Grunde des Stengels zeigt, (wie die Pflanze aus Madagaskar). Wir haben in dieser Bildung wohl eine directe Wirkung ähnlicher klimatischer Einflüsse zu erblicken.“ — (*Buch.* Monogr. Junc.).

L. Forsteri DC. — In dumetis ad viam e Cetinje ad Rijeka prope Dobrsko selo (c. 700 *m*).

Dracunculus vulgaris Sch. (*Arum Dracunculus* L.) — In pago Drušići et procul Han Kokoti distr. Lješanska in hortis cultus. Vidi plantas $1^1/_2$ *m* elatas. Indigenis „zmijna trava“ dicitur.

Ich habe von den dortigen Einwohnern erfahren, dass diese Pflanze ein bewährtes Heilmittel gegen Natternbisse ist und dorthin ven Constantinopel eingeführt wurde.

Arum orientale M. B. *var. Petteri* (Schott.) — In fissuris saxorum ad Njeguši (c. 950 *m*).

Typha latifolia L. — In ripa lacus „Skadarsko blato.“

T. angustifolia L. — In paludosis inter Spuž et Danilovgrad in valle fluvii Zeta.

Sparganium ramosum Huds. *B. Polyedrum* (A. et Gr. Syn. I. 283). Cum praecedente ad Danilovgrad.

Schoenus nigricans L. — In campo ad Bar distr. Primorije.

Carex divulsa Good. — Inter Bar et Ulcinj distr. Primorije.

C. distans L. — In pratis ad Bar distr. Primorije.

Occurrunt formae spiculis inferioribus longius pedunculatis.

Scirpus maritimus L. — In ripa lacus „Skadarsko blato“ prope Godinje et in litore ad Bar.

S. palustris L. — In fossis inter Spuž et Danilovgrad.

— — b) ***pumila*** Lange. — In inundatis fluvii Crmnica sub Boljevići.

S. setaceus L. — Ad Bar, Ulcinj et Danilovgrad.

S. Holoschoenus L. b) ***australis*** Koch. — In saxis ad Rijeka.

— — c) ***romanus*** Koch. — In litore ad Ulcinj.

Involucri bracteis plerumque reflexis, culmis teretibus nudis, capitulis magnis solitariis sessilibus vel altera minori breviter pedunculato fultis a typo facillime distinguitur. Pro squamis spicularum navicularibus late ovatis inferne carinatis, superne pallide brunneis manifeste mucronatis fortasse species propria, sed ulterius observanda.

Imperata cylindrica (L.) Beauv. — In arenosis maritimis ad Ulcinj, in ripa lacus „Skadarsko blato" Godinje prope Vir et in inundatis rivi Crmnica sub Boljevići.

Erianthus Hostii Gris. — In fossa secus viam e Podgorica ad Spuž.

Andropogon ischaemon L. — In graminosis campi podgoricensis, in valle fluvii Zeta ad Spuž (c. 40 *m*) ad Njeguši et Velestovo distr. Katunska (c. 1000 *m*).

Gewöhnlich sind die beiden untersten Hüllspelzen hellviolett überlaufen; es kommt aber auch eine Form mit ganz *grünen* Hüllspelzen vor. Die Grundachse ist gewöhnlich rasenbildend, kurz kriechend (bis 2 *cm*); selten ist diese durch die umhüllenden Blattscheiden fast *knollig verdickt*, dabei sind die Blätter kurz und steif.

A. halepensis (L.) Brot. — In graminosis planitiei podgoricensis.

— — var. ***liostachyus*** Hack. Suites DC. Prodr. VI. 502., A. et Gr. Syn. II. 47. — Cum priore rare.

— — forma ad var. ***muticum*** Hack. l. c. vergens. — Cum prioribus.

A. Gryllus L. — In pratis ad Rijeka (c. 20 *m*), in campo „Ulcinjsko polje", circum Bar, Podgorica et in valle fluvii Zeta (c. 40 *m*); etiam in graminosis ad Drušići et Kokoti distr. Lješanska (c. 200 *m*) et supra Boljevići prope Vir 300 *m*).

Auf Wiesen kommt er sehr häufig vor und bildet dann ganze Formationen. Ein schönes Gras, welches namentlich an sonnigen Tagen und bei mässigem Winde, wenn die Ährchen auf ihren langen und dünnen Stielchen zittern und glänzen, den Wiesen ein eigenes Gepräge gibt.

A. hirtus L. — In herbidis ad Boljeviči prope Vir (c. 300 *m*). — Unsere Pflanze ist eine intermediäre Form zwischen der typ. Form und subsp. *A. pubescens Vis.*, da sie sich durch längere (über 1 *mm*) Haare der Scheinährenachse und der Ährchen

zur typ. Form und durch die schmalen (nicht über 1 *mm* br.), eingerollten, starren, an die der *Festuca ovina* erinnernden Blätter zur *pubescens* Vis. neigt.

Panicum crus galli L. — In cultis ad Danilovgrad.

P. viride L. — In cultis planitiei podgoricensis (c. 30 *m*).

Phalaris minor Retz. — In campo ad Ulcinj distr. Primorije.

Anthoxanthum odoratum L. var. bulgaricum Velenovský 1893. Circum Bar, Rijeka, Podgorica, Njeguši et Cetinje.

Eine ausgezeichnete Rasse. Nach meiner Meinung steht sie zwischen *A. odoratum* und *A. Puellii*. Durch die mit aufgesetzter, oft gebogener Spitze der untersten Hüllspelze und allmählich in eine grannenartige Spitze verschmälerte zweite untere Hüllspelze (die grösste) neigt sie sich zum *A. Puellii*. Durch die nicht oder nur wenig aus den Ährchen hervorragenden Grannen nähert sich diese Varietät dem *A. odoratum*. Durch das Verhältniss der zwei oberen Hüllspelzen zur Deckspelze unterscheidet sie sich von beiden; beim *odoratum* ist die Deckspelze blos ein wenig kürzer als die oberen Hüllspelzen (3 *mm* : $2^1/_2$ *mm* — 3 : 2). Bei *A. Puellii* ist die Deckspelze um die Hälfte kürzer als die oberen Hüllspelzen (3 *mm* : $1^1/_2$ *mm* bis $2^1/_2$ *mm* : 1 *mm*). Bei dieser Varietät sind die oberen Hüllspelzen nur ein wenig länger als die Deckspelze, aber dabei *kleiner* als bei *odor.* und *arist.*; die oberen Hüllspelzen sind blos 2 *mm* lang und die Deckspelze 1 *mm*, wodurch die oberen Hüllspelzen fast 4mal kürzer sind als die grösste Hüllspelze. Die Pflanze ist entweder einjährig (wie *A. Puellii*) oder ausdauernd (wie *A. odoratum*). Die beiden unteren Hüllspelzen sind gewöhnlich kahl, seltener lang behaart (wie bei d. *A. odor. var. villosum Lois.*). Die bei Bar gesammelten Exemplare sind über 1 *m* hoch mit über 1 *cm* breiten Blättern, mit einer fast 1 *dm* langen und $2^1/_2$ *cm* breiten Rispe. Offenbar nur eine robuste Form.

A. aristatum Boiss. (*A. Puellii* Lecq.) — In inundatis ad ripam Crnojevička rijeka.

Stipa pennata L. *subsp. Mediterranea* A. et Gr. Syn. II. 106. — In saxosis ad Bar (c. 400 *m*) et ad latera m. Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1100 *m*).

— — — forma ad var. *hirsutam* Vel. Ö. B. Z. XXXIV. vergens. — Cum typo.

Culmo vaginisque foliorum breviter hirsutis.

Stipa pennata subsp. *Gallica* Stev. — In saxosis ad Boljevići prope Vir.

S. Aristella L. — In saxosis, fruticetis, vineis ad Boljevići, Rijeka, Kokoti (distr. Lješanska), Podgorica et Spuž.

Oryzopsis miliacea Aschers et Schweinf. ***var. Thomasii*** (Duby). In lapidosis ad Ulcinj, Bar, Drušići prope Rijeka et circum Podgorica. —

Formam typicam non inveni.

Phleum echinatum Host. — In saxosis supra Cattaro.

Ph. pratense L. ***var. Bertolonii*** DC. pro sp. (Asch. et Gr. Syn. II. 142.) — In graminosis montis Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1000 *m*).

Durch die nur 2—3 *mm* langen Hüllspelzen, durch die kurzen Grannen, den niedrigen, dünnen und am Grunde aufsteigenden Stengel, durch die dichte, nur 4—5 *mm* dicke Rispe leicht erkennbar.

Ph. Boehmeri Wib. *b*) ***ciliatum*** Čel. Prodr., non Gris. — In collibus aridis prope Podgorica (c. 40 *m*).

Trotzdem, dass die Hüllspelzen bei unserer Pflanze nicht nur *am Kiele*, sondern auch an der Fläche behaart sind (die *Wimpern* sind manchmal so lang oder länger als die Breite der Hüllspelze) — wie bei dem *montanum C. Koch* (Ph. serrulatum Boiss), können wir es nicht zum *montanum* ziehen, da die Grannen sehr kurz, die Ährchen viel kleiner und die Rispenäste länger sind als bei dem *montanum*.

Ph. arenarium L. — In litore ad Ulcinj, in saxosis ad Pristan Bar et in lapidosis ad ripam lacus „Skadarsko blato“ infra Godinje prope Vir.

Alopecurus utriculatus L. — Ad Njeguši, Cetinj, Rijeka, Vir, Bar, Ulcinj, Podgorica et in valle fluminis Zeta frequens.

A. agrestis L. — In incultis prope Bar distr. Primorje.

A. creticus Trin. var. ***submuticus*** Rohlena.

Spiculis muticis vel superioribus breviter aristatis (arista 1—2 *mm* longa).

Die Hüllspelzen sind eiförmig-länglich, stumpf, breithäutig, am Kiele breit-geflügelt, an den Rändern bewimpert, mehr als $^3/_4$ verwachsen. Habituell erinnert er an *Al. geniculatus*, von welchem er sich jedoch besonders durch die geflügelten Hüllspelzen und die einjährige Vegetationsdauer unterscheidet; vom *A. agrestis* unterscheidet er sich durch um die Hälfte kleineren Ährchen dann die breit-stumpflichen und am Rande häutigen

Hüllspelzen; durch die unbegrannten Ährchen erinnert er an den *A. crypsoides Gris.*, doch hat dieser (*A. cryps.*) die Ästchen der Rispe reichblüthig (unsere Pflanze nur 1 bl.) und die Ährchen so gross, wie bei *A. agrestis* und *sämmtlich* ohne Grannen.

Agrostis alba L. — f. *flavida* A. et Gr. Syn. II. 174. — In uliginosis ad Spuž et Danilovgrad.

Da der bis 70 *cm* lange Halm niederliegend und bis in die Hälfte wurzelnd ist, nähert sich diese Pflanze zum *A. a. var. prorepens Asch.*, jedoch ist der Halm nicht verzweigt, die Rispe bis über 1 *dm* verlängert und die unterirdischen Ausläufer sind meist fehlend.

A. verticillata Vill. — In incultis planitiei prope Bar distr. Primorije.

Durch die auf der ganzen Aussenseite kurz behaarten Hüllspelzen leicht erkennbar.

A. castellana B. et R. *a) typica.**) *A. vulg. var. aristata* Gr. in Pantocsek Adnot. 171. — In pratis et fruticetis ad Podgorica et in valle fluminis Zeta circum Spuž et Danilovgrand frequens. —

Ein interessanter Fund, da die typ. *Agr. castellana* aus der Balkan-Halbinsel noch nicht bekannt ist.

— — *var byzantina* (Boiss sp.) — Etiam in regione inferiore frequens (Horák detexit in monte Kom). Ad Drušići prope Rijeka (c. 200 *m*), in campo „Lieško polje" od Farmaki, circum Podgorjca (c. 40 *m*) et in valle fluvii Zeta prope Spuž et Danilovgrad (c. 60 *m*).

Gastridium lendigerum Gaud. — In lapidosis et arenosis regionis inferioris. Ad Ulcinj, Bar, Drušići (distr. Lješanska) et in inundatis ad ripam Crnojevička rijeka.

Die untere (längere) *Hüllspelze* ist gewöhnlich lang zugespitzt und grannenartig endigend, aber manchmal — oft an einem und demselben Individuum — auch nur kurzzugespitzt, ohne grannenartige Spitze; gewöhnlich ist die untere mindestens um $^1/_3$ länger als die obere, seltener sind beide fast gleich lang. Auch die *Deckspelze* ist variabel: entweder mit ganz kurzer oder mit einer bis zur Spitze der Hüllspelze reichenden, auch manchmal mit einer aus dem Aehrchen weit hervorragenden Granne *var. laxum Boiss*, oder endlich auch grannenlos (*var. muticum Gaud.*);

*) Teste cl. E. Hackel.

dabei sind sie entweder kahl u. glatt, oder kahl u. rauh (von den Resten der abgefallenen Härchen), andere nur an den Rändern bewimpert, noch andere in der oberen Hälfte oder ganz angedrückt behaart. Die Deckspelze hat 3 Rippen, von denen die mittlere, manchmal aber alle drei kurz über den gefransten Rand der Deckspelze hervorragen, so dass diese dreispitzig aussieht.

Die Ährchen mit den kürzer zugespitzten Hüllspelzen und kahlen, grannenlosen Deckspelzen weisen auf *G. scabrum Presl* hin. Was mich anbelangt, so bin ich nicht davon überzeugt, dass *G. scabrum* eine gute Species ist. Als hauptsächliches Merkmal des Unterschiedes zwischen beiden Arten wird für *G. scabrum* Nachstehendes *angeführt* *): *„Untere Hüllspelze in eine ganz kurze, nicht grannenartig verlängerte Spitze zulaufend. Deckspelze länglich-eiförmig, kahl, stets unbegrannt.* Ich habe jedoch im Herbar des böhm. Museum's die Originalpflanze Presl's (aus Sicilien) gesehen, welche zwar kurz zugespitzte Hüllspelzen und eine mehr verdichtete und schmälere Rispe haben, aber auf einem und demselben Individuum sind manche Deckspelzen begrannt, andere grannenlos. Auf Exemplaren aus Südfrankreich (Toulon), welche die Hüllspelzen ebenfalls so geartet haben, sind die Hüllspellzen auf dem Haupt- also älteren Halme *kahl* und *unbegrannt,* auf dem Neben- also jüngeren Halme desselben Stockes sind die jungen Deckspelzen lang *behaart* und *begrannt.*

In demselben Herbar finden sich mehrere cultivierte Exemplare von *G. scabrum* vor, welche zwar ziemlich consequent die kurz zugespitzten Hüllspelzen bewahrt haben, aber die Deckspelzen sind entweder *begrannt* oder *unbegrannt, kahl* oder *behaart.* Hieraus kann man als constantes Merkmal des *G. scabrum die kurz zugespitzten Hüllspelzen und die mehr zusammengezogene, dichtere Rispe* bezeichnen.

Meiner Ansicht nach ist *G. scabrum* Presl lediglich eine westmediterrane Rasse des *G. lendigerum*, von welchem sie sich durch die zuletzt angeführten Merkmale unterscheidet; beide Rassen kommen mit begrannter oder unbegrannter, kahler oder behaarter Deckspelze vor.

Ammophila arenaria (L.) Lk. — In litore ad Ulcinj.

---

*) Asch. u. Gr. Syn. II. 166.

Holcus lanatus L. — In graminosis ad Godinje prope Vir et ad Rijeka.

Durch die oberen aufgeblasenen Blattscheiden und die mehr zusammengezogene Rispe nähert er sich der var. *Notarisii* A. u. Gr. Syn. II. 227. Die Hüllspelzen sind verschieden zugespitzt: Die Stachelspitze ist manchmal ganz kurz (so dass die Wimperhaare dieselbe überragen), manchmal länger als diese.

Aira capillaris Host. — In incultis, pascuis et lapidosis regionis inferioris: Ad Ulcinj, Bar et Podgorica.

Nach Aschr. u. Gr. in Syn. II. 279. ist der Halm glatt. Die montenegrinischen Pflanzen sind aber ziemlich *stark rauh*; dasselbe habe ich auch im Böhmischen Museum an Pflanzen aus Dalmatien, Istrien und Ungarn bemerkt. Nur eine cultivierte Pflanze mit fast glattem Stengel habe ich gesehen.

Deschampsia media Gouan. — Secundum viam e Danilovgrad ad Bogetići.

Von der dünnblättringen Form der *D. caespitosa* (var. *setifolia* G. W. Bischoff in Koch Syn.) mit der man sie verwechseln kann, ist sie durch die lanzettlichen, spitzen und die Blüthen deutlich überragenden Hüllspelzen verschieden.

Trisetum myrianthum Bert. — In arenosis lapidosis et ad vias regionis inferioris: Rijeka, Drušiči, Kokoti (c. 200 *m*), in campo „Lješko polje" ad Farmaki, in planitie podgoricensi et in valle fluminis Zeta prope Spuž.

Ventenata dubia Bss. — In pratis ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

Avena barbata Brot. — In incultis, lapidosis, ad sepes regionis inferioris frequens: ad Bar, Ulcinj, Rijeka, Drušići et Podgorica.

Durch die langen, grannenartigen Spitzen der Deckspelzen leicht kennbar. Die Pflanze variirt in der Behaarung und der Zahl der Nerven an den Hüllspelzen (7—9nervig), jedoch kann man diese verschiedenen Formen mit keiner in A. u. Gr. Syn. II. 241. identificieren. Durch die dicht behaarten Blattscheiden und Spreiten (die kahle Form ist hier seltener!) nähert sie sich der Var. *Hoppeana*, jedoch die Hüllspelzen sind mehr als 2 *cm* lang und die Ährchen 2blüthig, die Haare sind weisslich (bei *Hoppeana* braun und die Decksp. kaum 1·5 *cm* lang, die Ährchen 3blüthig).

Avena sterilis L. — In cultis, vineis et graminosis ad Ulcinj, Bar, Boljevići, Drušići et Rijeka.

Die Deckspelzen im oberen Theile und die Grannen sind gewöhnlich kahl oder nur rauh, selten *beide abstehend dicht behaart* (*F. hirsutior*).

A. compacta Bss. et Heldr. (A. Neumayeriana Vis.) In rupibus riparum fluvii Moraća supra Podgorica.

Danthonia provincialis DC. — In pascuis ad Boljevići (c. 200 *m*), ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*) et ad Bar (c. 30 *m*).

Sesleria auctumnalis F. Schultz. — In calcareis ad Drušići prope Rijeka (c. 300 *m*), ad Boljevići prope Vir (c. 200 *m*) et secus viam e Podgorica ad Spuž (c. 100 *m*).

S. argentea Savi *A. cylindrica* DC. pro sp. (A. et Gr. Syn. II. 314.) In calcareis ad Njeguši (c. 1000 *m*), supra Cattaro (c. 800 *m*), ad Spuž (c. 200 *m*) et infra Sutorman versus Bar (c. 500 *m*).

Molinia coerulea Mnch. *var. litoralis* Host. (sp.) — In fossis secus viam e Podgorica ad Spuž.

Durch den robusten Wuchs, die ganz allmählich in eine *scharfe Spitze* verschmälerte Deckspelze, die breiten Blätter und die starren, aufrecht aufstehenden Rispenäste stimmt sie gut mit dieser Varietät überein; (vergl. A. u. Gr. Syn. II. 338.). Durch die kleineren Deckspelzen (nur etwas über 4 *mm* l.) weicht sie wenig ab.

Trotzdem kann man sie nicht mit der Varietät *arundinacea* Sckrk. identificieren.

Eragrostis pilosa Beauv. — In arenosis planitiei podgoricensis et in valle fluminis Zeta prope Spuž.

E. minor Host. — Cum priore.

Koeleria cristata Pers. — In graminosis ad Njeguši. (Legit Krsto Pejović.)

— — *f. interrupta* Schur. pro sp. — In saxosis ad Bar (c. 300 *m*).

K. splendens Presl. *b*) *grandiflora* (Bertol. pro sp. (A. et Gr. Syn. II. 360.) — In saxosis ad Bar et Drušići prope Rijeka (c. 250 *m*).

Die abgestorbenen Blattscheiden sind häufig unregelmässig zerschlitzt, morsch (*nicht fibros!*) und geben der Grundachse ein holziges Ansehen. Die Blätter sind gewöhnlich schmal, oft zusammengerollt und an Pflanzen von dürren Stellen ganz kurz, sichelförmig eingebogen (wie bei *K. crassipes* Lange), entweder kahl und am Rande stark knorpelig, rauh und eingesäumt, oder weicher und dann in der Regel am Rande lang wimperig (wenigstens unten). Die Scheiden entweder ganz kahl und häufig

bläulich, oder an den Rändern wimperig, *seltener dicht flaumig* (*f. subpubescens*).

— — *var. subaristata* Pančić. — In herbidis montis Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1000 *m*).

— — ***f. verticillata***.

Ramulis paniculae brevissimis, spiculis in axi paniculae subsessilibus verticillos remotos formantibus.

Cum typo ad Bar et Velestovo.

K. splendens Presl. ***var. subcaudata*** A. et Gr. Syn. l. c. — (In) locis aridis in campo „Lješko polje" et in planitie podgoricensi; formae intermediae occurrunt frequentes.

K. phleoides Pers. — In arvis, incultis et inundatis regionis inferioris (Bar, Ulcinj, Rijeka et Podgorica) frequens.

— — ***var. laxa*** Asch. et Schweinf. — Ad Ulcinj, Rijeka et Podgorica.

— — ***var. glabra*** Marchesetti Flora di Trieste. — Ad Rijeka et Bar.

— — ***var. multiaristata*** — *Glumae fertiles in spicula omnes aristatae.* — Cum prioribus.

Melica ciliata L. *A. Transsilvanica* Hackel. var. ***subaristata***. Gluma superiore valde sensim angustata apice aristato-acuminata (acumen c. 2 *mm* l.).

In saxosis ad Bar et Godinje prope Vir.

— — *B Nebrodensis* Parl. — In rupibus et vineis ad Bar, Boljevići et Spuž.

M. uniflora Retz. — In dumetis ad Seljani prope Vir (c. 300 *m*) et ad Drušići prope Rijeka (c. 200 *m*).

Briza maxima L. — Ad Bar, Ulcinj, Rijeka et Drušići.

B. minor L. — In pascuis et incultis distr. Primorije ad Bar et Ulcinj.

B. media L. var. ***Horákii***.

Elatior, panicula pauciramosa et paucispiculata, ramo in nodo inferiore unico, spiculis typo multo majoribus (8—10 mm lg.) 12—14 floris, dense imbricatis.

In m. Kom legit amicus Dr. Horák.

Diese nette Varietät entspricht nicht der Form *B. m. v. major* Peter. (*v. elatior* Schur.)

— — *var. albida* Lejeune (*B. m. var. pallens* Peterm.) — In herbidis ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

Dactylis glomerata L. unacum subspecie *D. Hispanica* Koch et formis intermediis ubique frequens. (Conf. Murbeck Beiträge zur Fl. v. Südb. u. d. Herzeg. pag. 27.).

Varietates:

a) *abbreviata* Drejer,

b) *ciliata* Peterm. cum typo.

Cynosurus cristatus L. — In pratis ad Bar, Ulcinj et Danilovgrad. Bei Danilovgrad habe ich mit der typ. Form und *C. echinatus* eine Missbildung gesammelt, bei der fast *alle* Ährchen sterile Kämme sind; die fruchtbaren Ährchen fehlen fast ganz und durch die Vermehrung der sterilen Ährchen hat die Rispe die grosse Dicke erlangt.

C. echinatus L. — Ad Bar, Ulcinj, Boljevići (c. 200 *m*) Seljani prope Vir et ad Rijeka.

— — ***f. coloratus.*** *Glumis spicularum sterilium unacum aristis intense violaceis.*

Ad latera montis Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1000 *m*). Eine interessante Form, die sich von der typischen durch die dunkle Färbung der Grannen und Spelzen der sterilen Blüthen unterscheidet. Bei d. typ. Form sind dieselben silberglänzend.

Sclerochloa dura Beauv. — In locis aridis ad Resna distr. Katunska (c. 800 *m*).

Poa annua L. — In incultis ad Rijeka (c. 30 *m*).

Einige von einem Brandpilze befallene Exemplare hatten die Achsen der Ährchen verlängert, wodurch sie an *Poa exilis* Murbeck erinnerten, welche sich ausser Anderem dadurch unterscheidet, dass das oberste Blütchen bloss um $^1/_3$ länger ist, als der Achsentheil unterhalb. Da aber einige Blüthen normal sind, ersieht man daraus, dass es sich hier nicht um *P. exilis* handelt, sondern dass die Verlängerung der Achse durch den Pilz verursacht wurde.

P. alpina L. *subsp. pumila* Host. (Teste cl. Hackel). — In graminosis m. Čevski Lisac distr. Katunska (c. 1100 *m*); in monte Sutorman (forma ad typ. alpinam transiens).

— — ***f. viridiflora*** Hack. in litt.

Der Halm ist dünn, höher (bis 50 *cm* h.), die Rispe lockerer, die Ährchen sind ganz grün, die Blätter sehr fein behaart. Es ist dies eine analoge Form mit *P. alp. v. viridiflora Beck,* obzwar sie nicht mit derselben identisch ist.

Cum praecedente; etiam ad Godinje prope Vir (c. 100 *m*) et supra Cattaro.

P. alpina ***var. glaucescens*** Beck. Fl. Südb. II. 44. sub var. *Poae alpinae*; (Hack. in litt.) — In calcareis ad Velestovo distr. Katunska (c. 1000 *m*).

— — ***var. acuminata*** Hack. in litt. ad Sintenis.

Habitu *f. viridiflorae* similis, sed *glumae fertiles acuminatae, acumine saepius recurvato.* —

In nemorosis supra Godinje prope Vir (c. 300 *m*).

Nach Hackel stimmt unsere Pflanze mit jener von Sintenis in Thessalien gesammelten überein.

P. bulbosa L. — Ubique frequens.

— — *f. colorata* Hackel. — Ad Cetinje et Njeguši.

— — *f. umbrosa* A. et Gr. Syn. II. 393. — In graminosis et Cetinje.

P. nemoralis L. — In campo podgoricensi (c. 30 *m*) et ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

P. pratensis L. — In herbidis ad Velestovo cum priore.

— — ***var. angustifolia*** Sm. — Cum praecedente et in saxosis ad Bar.

P. attica Boiss. — In fruticetis, ruderatis et saxosis regionis inferioris frequens: Bar, Ulcinj, Boljevići, Rijeka, Podgorica.

— — ***var. versicolor*** Hausskn. — Cum typo.

Der Umstand, dass ich an so vielen Orten blos *P. attica* gesammelt habe und keine *P. trivialis*, führt mich zu der Meinung, dass in dem wärmeren Theile Montenegro's die *P. trivialis* überhaupt fehlt, so wie dass die Angaben bezügl. derselben in der Hercegovina sich wahrscheinlich auf *P. attica* beziehen.

Die rosenkranzförmig eingeschnürte Grundachse ist ausserdem das beste und constante Merkmal.

P. compressa L. var. ***polynoda*** A. et Gr. Syn. II. 421. — Ad Boljevići et Godinje prope Vir (c. 200 *m*) et ad Drušići prope Rijeka (c. 300 *m*).

Vulpia uniglumis Dum. — In arenosis maritimis ad Ulcinj.

V. sciuroides Gmel. — In incultis et ruderatis ad Bar.

Ein interessanter Fund, weil sie bisher aus Bosnien, der Hercegovina, aus Dalmatien und Montenegro nicht bekannt war. Stimmt vollkommen mit den böhmischen Pflanzen überein.

V. Myurus Gmel. — In arenosis maritimis, incultis, et ruderatis regionis inferioris frequens: ad Bar, Ulcinj, Boljevići, Rijeka, Podgorica. Etiam ad Velestovo distr. Katunska (c. 950 *m*).

V. ciliata Lk. — In litore ad Bar et Ulcinj, in ruderatis ad Godinje prope Vir, in inundatis ad Rijeka et in planitie podgoricensi.

— — ***f. glabrescens.*** *Spiculis in inferiore parte paniculae glabrescentibus, superioribus tantum ciliatis.*
Cum forma typ. et *V. Myuro* ad Boljevići.

*) *Festuca ovina* L. *A*) subsp. *sulcata* Hackel:

a) *var. genuina* Hackel. — In saxosis calcareis regionis inferioris et subalpinis ubique frequens.
A specim. bohemicis aristis longioribus parum differt.

α) *subvar.* ***barbulata*** Hack. — Ad Bar (c. 100 *m*) et Boljevići (c. 300 *m*).

β) *subvar.* ***glaucantha*** Hack. — Ad Velestovo in Katunska nahija (c. 900 *m*).

γ) ***subvar. saxatilis*** Hack. — Ad Bar et Boljevići.

b) ***var. stricta*** Hack. — (*F. stricta* Host.) ***subvar. polita*** Hack. in litt. ad Heldreich).
In saxosis ad Bar.

c) ***var. dalmatica*** Hack. — Ad Rijeka et Drušići (c. 300 *m*) et ad Velestovo in Katunska nahija (c. 900 *m*).

d) ***var. pseudovina*** Hack. — Ad Boljevići prope Vir (c. 300 *m*).

— — *B*) subsp. *eu-ovina Hack.* var. ***laevifolia*** Hack. — In saxosis ad Vir (c. 300 *m*).

F. varia Haenke var. pungens Hack. — (*F. pungens* Kit.) In saxosis ad Golo Brdo. (*Forma brevius aristata, pallida*). Legit Krsto Pejović.

F. rubra L. — In pratis in „Njeguško polje."

F. heterophylla Lam. — In nemoris ad Boljevići (c. 200 *m*) et ad Danilovgrad (c. 60 *m*).

— — f. ad subv. *leiophyllam* Hack. transiens. (Folia innovationum sub apice scabra, ceterum laevissima). Cum typo ad Danilovgrad.

F. pratensis Huds. — In pratis ad Bar, Ulcinj, Rijeka et Podgorica frequens.

— — subvar. ***pseudololiacea*** Hackel. — Cum typo.

F. arundinacea Schreb. var. ***pauciflora*** Hack. — In pratis ad Ulcinj.

Catapodium loliaceum Lk. — In locis apricis ad Ulcinj.

---

*) Teste cl. E. Hackel.

Scleropoa rigida Gris. — Ad Ulcinj, Bar, Rijeka, Njeguši et Podgorica frequens.

Bromus ramosus Huds. — In silva apud Rijeka (c. 30 *m*).

Pflanze bis $1^1/_2$ *m* hoch; durch die lang abstehend behaarte oberste Blattscheide, durch die weit abstehenden unteren Rispenäste und die überhängende Rispe, durch das behaarte rudimentäre Tragblatt des untersten Rispenastes (welches aber nicht zugespitzt, sondern stumpf oder ausgerandet ist), zeigt er gut auf *B. euramosus* A. u. Gr. Syn. II. 575., jedoch weicht derselbe etwas von der Beschreibung ab, da die unteren Rispenäste immer zu 2 sind (nicht einzeln).

B. erectus Huds. *var. australis* Pant. — Ad Ulcinj, Bar, Boljevići et Rijeka.

— — *var. pubiflorus* Borb. — Ad Velestovo distr. Katunska (c. 900 *m*).

B. sterilis L. — In regione inferiore et in distr. Katunska frequens.

— — ***f. pilosus*** *Glumis margine et ad nervos longe ciliatis.* Cum priore ad Boljevići prope Vir (c. 300 *m*).

B. villosus Forsk. — In litore ad Bar et Ulcinj.

— — ***var. Gussonei*** Parl p. sp. — Cum typo ad Bar.

Diese Varietät ist durch die sehr lockere und an der Spitze überhängende Rispe, durch die langen, wagrecht abstehenden oder bogig verdrehten Zweige ausgezeichnet.

B. Madritensis L. — In regione inferiore frequens: Bar, Ulcinj, Rijeka, Kotor.

— — ***f. ciliatus*** Guss. — Cum typo.

B. secalinus L. *a) submuticus* Rchb. Ic. — In segete ad Rijeka.

— — *b) elongatus* (Gand sp.) — Ad Spuž et Njeguši copiosissime.

Bei Njeguši habe ich auch eine durch den Brandpilz (Ustilago bromivora Fischer — teste Bubák) hervorgerufene Missbildung der Ährchen gesehen, in welchen sich aus den verlaubten Blüthen ein Büschel den Deckspelzen ähnlicher, begrannter Blättchen entwickelt hat. (A. u. Gr. Syn. II. 606).

B. arvensis L. — In regione inferiore et in distr. Katunska frequens.

— — ***var. hyalinus*** Schur pro sp. — In campo podgoricensi et in valle fluminis Zeta cum formis intermediis.

Unsere Pflanze (*v. hyalinus*) stimmt ganz gut mit der Beschreibung in A. u. Gr. Syn. II., überein, jedoch die Blattscheiden sind nicht „von sehr langen, dichten. weissen Haaren zottig," sondern nur sehr dicht flaumig (*f. puberulus*). Auch

habe ich bemerkt, dass die Vorspelze nicht immer so lang als die Deckspelze, sondern (namentlich auf den unteren Blüthen des Ährchens) viel *kürzer* ist. Auf den mageren Standorten kommt hier eine Form mit einfacher Rispe vor, die sich von d. B. *squarrosus* hauptsächlich durch die aufrecht abstehenden Ästchen unterscheidet.

B. racemosus L. — In pratis ad Vir. (c. 20 *m*).

Er ist ausgezeichnet durch die kurze, zusammengezogene, fast traubenförmige Rispe, die elliptischen, kahlen, auffallend stumpf-abgerundeten, an den Rändern breit-häutigen Deckspelzen, durch die bogenförmig, nicht winkelig vorspringenden Seitenränder derselben und durch die lineal-länglichen Vorspelzen. Nach meiner Beobachtung ist hier das wichtigste Merkmal die Form der Deck-, Hüll- und Vorspelzen, weil die einfache Rispe bei armblüthigen verwandten Arten ebenfalls vorkommt.

B. mollis L. — Ad Ulcinj, Bar, Rijeka et Podgorica frequens.

— — ***var. leptostachys*** Pers. — Cum typo.

Die Rispenäste bei dieser Art sind immer kurz, die unteren zu 4—5. Daher ist die Rispe dicht, länglich. In der Form der Rispe stimmt unsere Pflanze mit *B. m. b) contractus* Lange (A. u. Gr. Syn. II.) überein, jedoch ist sie nicht niedrig und zwergig, sondern bis 5—6 *dm* hoch; auch bei der *Var. leptostachys* ist die Rispe so gestaltet.

B. commutatus Schrad. — Ad Ulcinj, Bar, Rijeka, Podgorica et in distr. Katunska frequens.

Der Halm unter der Rispe ist gewöhnlich fast kahl, nur selten dicht flaumig wie bei *B. mollis*. Es kommen auch Formen mit einfacher Rispe und einseitswendigen Rispenästen vor.

— — ***var. apricorum*** Simonkai. — Cum typo ad Rijeka.

B. squarrosus L. — Ad Boljevići, Rijeka, Podgorica et in distr. Katunska frequens.

— — ***var. uberrimus*** Murbeck. — Cum formis intermediis ad Rijeka.

— — ***var. villosus*** Koch. — Ad Boljevići.

B. intermedius Guss. — Ad Bar, Rijeka et Drušići (c. 200 *m*).

Die Rispe ist entweder ausgebreitet, mit verlängerten und mehrährigen unteren Rispenästen, was der *f. polystachyus* Vis. entspricht, oder mit fast traubenförmiger Rispe, mit einseits-

wendigen Ährchen (die jedoch nicht überhängen), und sehr dünnem, etwa 3—4 *dm* hohem Halme (*f. gracilis*).

B. molliformis Lloyd. — In incultis et arenosis ad Bar.

Brachypodium silvaticum R. S. *b) dumosum* Beck. — In memorosis ad Vir, Rijeka et Boljevići (20—300 *m*).

Br. pinnatum P. B. *a) vulgare* Koch. — Ad. Rijeka.

— — *b) megastachyum* Uecht. in A. et Gr. Syn. II. 633. — In vineis ad Godinje prope Vir (c. 100 *m*).

— — *c) rupestre* Koch. — Ad Bar.

Br. ramosum R. S. — In graminosis ad Bar.

Unsere Pflanze weicht etwas von der Beschreibung in A. und Gr. Syn. II. 636. ab. Der Stengel ist nicht immer glatt und kahl, sondern oft ± rauh und an den Knoten sehr kurz und dicht behaart (aber nicht weich und abstehend behaart wie bei *pinnatum*). Die Hüllspelzen sind auch sehr verschieden gestaltet: gewöhnlich an den unteren Ährchen eiförmig-lanzettlich, stumpf, oder kurz zupespitzt, 3—5 *mm* lang; die der oberen schmallanzettlich bis pfriemlich, allmählich in eine Spitze verlaufend bis grannenartig endigend. Die unteren Deckspelzen sind gewöhnlich stumpf, kurz zugespitzt, die oberen allmählich in eine Granne verschmälert (die Granne ist kürzer als die Deckspelze). Die sichersten habituellen Merkmale sind: die armblüthige Ähre (2—3 bl.), der am Grunde verzweigte Halm mit sterilen Ausläufern, die zusammengerollten, stachelspitzig endigenden Blätter, von blaugrüner Farbe.

Br. distachyon R. S. — Ulcinj, Bar, Rijeka et Drušići.

Lolium perenne L. — In graminosis ad Farmaki cum *f. composito* Thuill.

L. siculum Parl. — In litore ad Ulcinj.

L. multiflorum Lam. — Ad Bar et Ulcinj frequens.

— — ***var. submuticum*** Čel. Prodr. — Cum typo.

L. subulatum Vis. — In arenosis maritimis ad Ulcinj.

L. temulentum L. — Inter segetes ad Bar, Ulcinj, Rijeka et Podgorica frequens.

b) speciosum (Stev.). — Cum typo.

Monerma cylindrica (W.) Coss. Dur. — In pascuis planitei podgoricensis.

Psilurus aristatus (L.) Lor. et Barr. — In incultis, inundatis et arenosis regionis inferioris: ad Bar, Ulcinj, Boljevići, Rijeka, Kokoti (c. 200 *m*) et in campo podgoricensi.

Triticum repens L. *f. pubescens* Döll. — In graminosis ad Drušići prope Rijeka (c. 300 *m*).

Dabei sind die Blätter am Rande weisslich-knorpelig berandet und auf der Oberseite dicht behaart; kommt hier viel seltener vor als die folgende Art.

T. intermedium Host. — In graminosis regionis inferioris frequens.

— — *var. virescens* Pančić. — In vineis ad Kokoti distr. Lješanska (c. 200 *m*) et ad Podgorica (c. 30 *m*).

Spiculae sunt glabrae vel hirsutae.

— — ***var. aristatum*** Sadl. et

— — ***var. longiaristatum*** Pospíchal. — Cum typo.

— — ***var. campestre*** A. u. Gr. Syn. II. 656. — In vineis et fruticetis ad Godinje prope Vir et ad Drušići prope Rijeka.

Die Pflanze ist starr, oft über 1 *m* hoch, bläulich bereift (besonders an den Knoten, an der Blattunterseite und an der Ährenachse). Die Blätter sind beiderseits *sehr rauh* (bei d. typ. Form auf der Unterseite fast glatt). Die Hüllspelzen etwas zugespitzt, jedoch nicht allmählich in die Spitze oder Granne verschmälert wie bei *T. repens*, oft mit deutlicher Spitze und kielartig vorspringenden Mittelnerven.

Durch die zugespitzten Hüllspelzen erinnert es an *T. repens* und es wäre schwer, es von dem *T. rep. intermedium* zu unterscheiden. So viel es mir möglich war, die Pflanze am Standorte selbst zu beobachten, kann ich auf einen Bastardursprung nicht schliessen; ich glaube eher, das es das Glied eines Übergangs zwischen *T. rep.* und *interm.* ist.

Robuste Exemplare mit auffallend rauhen Blättern, grösseren und bis 2 *cm* langen und vielblüthigen Ährchen (über 10), längeren Hüllspelzen erinnern an *T. elongatum Host.*, doch die Grundachse ist kriechend und nicht dichtrasig, die Blätter sind flach und die Blattnerven nicht so dick und genähert wie bei *T. elong.*, welches die Blattnerven genähert, sämmtlich gleich dick hat, während bei unserer Pflanze die Hauptnerven alle von den Nebennerven unterschieden sind.

— — ***var. villosum*** Hackel. — Ad Podgorica.

Haynaldia villosa Schur. — In ruderatis, ad vias et muros frequens. Bar, Ulcinj, Vir, Rijeka, Cetinje, Njeguši etc.

Aegilops ovata L. — Ad Bar, Boljevići, Rijeka et Podgorica frequens.

Ae. triaristata W. — Cum praecedente.

Ae. triuncinalis L. — In graminosis ad Bar non frequens.

Ist sehr variabel. Die unteren Deckspelzen sind mit kurzen Zähnen beendet (bei *triaristata* mit langen *Grannen*). Oft aber ist dennoch ein Zahn in eine Granne endigend, welche, besonders an den oberen Ährchen, so lang als die Grannen der Hüllspelze ist.

Die Grannen der unteren Ährchen sind gewöhnlich um die Hälfte kürzer als die der oberen, doch auch dieses Merkmal ist nicht constant, was die Unterscheidung von *Ae. triaristata* sehr erschwert.

Das beste Merkmal noch ist die verlängerte Ähre, was jedoch erst an den vollkommen entwickelten Exemplaren bemerkbar ist

Ae. uniaristata Vis. — In campo podgoricensi et ad Bar cum praecedentibus.

Hordeum bulbosum L. — Ad Bar, Kokoti et Podgorica.

H. maritimum With. — In arenosis maritimis ad Ulcinj.

H. secalinum Schreb. ***var. pubescens***. *Spiculis dense et molliter pubescentibus.*

Ad Pristan Bar.

H. leporinum Lk. — In littore ad Alcinj.

Equisetum ramosissimum Desf. — Ad ripas rivi Ribnica prope Podgorica.

E. maximum Lam. — In paludosis inter Spuž et Danilovgrad in valle fluvii Zeta.

— — ***f. humile*** Asch. et Gr. Syn. I. 127. — In inundatis fluvii Crnnica prope Vir.

Ceterah officinarum Willd. — In fissuris rupium et murorum ubique frequens; Njeguši, Cetinje, Rijeka, Vir, Bar, Ulcinj, Podgorica et Velestovo.

Cum forma typica occurrit etiam *f. crenata Moore.*

Adiantum Capillus Veneris L. — Ad Bar, Boljevići, Vir et Podgorica.

Pteris aquilina L. — Ubique frequens.

Sehr häufig; bildet entweder Formationen auf Karstboden oder säumt die Bachufer ein, Salix vertretend (z. B. bei Bar). Wird manchmal von den Leuten statt Bettstroh verwendet.

— — ***f. pinnatifidum*** Warnstorf (Asch. Syn. I. 83.). — Cum forma typica ad Bar (c. 200 *m*).

— — ***var. Gintlii***. — Ad Bar.

Laciniis angustis, lineari-lanceolatis, 5—7 plo latitudine longioribus, in parte inferiore pinnatisectis (saepissime tantum unila-

teraliter), *dimidio superiore in lobum angustum integrum abeuntibus.*

Bei der typ. Form sind die Fiederchen länglich-eiförmig oder dreieckig-lanzettlich bis länglich $1^1/_2$—3mal länger als breiter.

Asplenium ruta muraria L. — In muris et fissuris rupium. Njeguši Rijeka, Velestovo.

A. Adiantum nigrum L. *subsp. Onopteris* Heufl. *B. acutum* Heuf. Ad Bar, Boljevići et Rijeka.

A. trichomanes L. — Ad Njeguši, Rijeka et Podgorica.

— — *var. umbrosum* Milde. — Ad Podgorica.

— — *var. microphyllum* Milde. — In rupibus riparum fluvii Moraća ad Podgorica.

— — ***var. pseudadulterinum.*** — Supra Cattaro.

Rhachi in parte superiore (ab apice usque ad sextum foliolum) viridi, molli. Soris foliorum inferiorum marginem vix attingentibus.

Durch diese Kennzeichen weist es auf *Aspl. adulterinum* hin, jedoch ist der Blattstiel und Mittelstreif beiderseits mit einem schmalen Flügelsaum (bei *adult.* ungeflügelt), der Blattstiel auf der Bauchseite etwas gewölbt (bei *adult.* seicht rinnig). Auch der Durchschnitt des Blattstieles weist auf *trichomanes* hin, denn die Leitbündel im Blattstiele und noch unter dem ersten Blättchenpaare sind dreischenkelig.

Cheilanthes persica (Bory) Mett. — In muris oppidi Bar et in fissuris rupium ad ripas fluvii Moraća prope Podgorica.

Aspidium lobatum Sw. — In saxosis inter Rijeka et Cetinje (c. 600 *m*).

A. rigidum Sw. — In fissuris rupium et in dumetis ad Njeguši, Rijeka, Boljevići et sub m. Sutorman.

Var. Australe Ten. (*Aspidium pallidum* Lk., *Nephrodium pallidum* Bory, *A. affine* Rchb., *A. rig. f. tripinnatisecta* Milde.

Cum forma typica ad Boljevići et Godinje prope Vir (c. 200 *m*).

Gewöhnlich ist das Blatt unterhalb, sowohl die Stielchen der Blättchen als auch der Blattstiel, dicht mit Drüsen besetzt, aber es kommen auch Formen vor, wo die Drüsigkeit sehr gering ist, oder wo man die Drüsen blos mit dem Microscop finden kann (*f. eglandusa*). Diese Form bildet den Übergang zum *A. filix mas*; ich bezweifle jedoch, dass sie von Bastardursprung ist, weil sie habituell vollkommen dem *A. rigidum* entspricht; ausserdem erinnere ich mich nicht, dass es in der Nähe von *A. filix mas* wachsen würde. Übrigens sind auch drüsige Formen

des Asp. filix mas bekannt: *abbreviatum* Borb., wo blos die Schleier drüsig sind und *glandulosum* Milde, wo das ganze Blatt unterhalb drüsig ist. Interessant sind die sterilen Formen, welche die Fiedern nur einfach fiedertheilig und die Fiederchen kerbig-gezähnt haben, wodurch sie sehr auf die var. *Nevadense Boiss.* hinweisen. Da ich keine fruchtbaren Exemplare gefunden habe, kann ich meine Pflanze mit dieser Varietät nicht identificieren, weil es auch bei einigen anderen Farrenkräutern vorkommt, dass die sterilen Blätter sich von den fruchtenden unterscheiden.

Cystopteris fragilis Bernh. *A. cufragilis var. pinnatipartita* A. et Gr. Syn. — In rupestribus et fissuris murorum ad Njeguši (c. 1000 *m*), Boljevići et Bar.

Auf den Abhängen des Sutorman habe ich eine Form gesammelt, welche durch die stumpfen Zähne den Übergang zu der nachfolgenden Unterart bildet.

B. Cyst. regia Bernoulli, *A. fumariiformis* Koch (*C. regia* Presl pro sp. *C. alpina* Lk., *C. frag. Alpina* Milde).

In fissuris rupium ad Milušina pečina distr. Katunska (c. 900 *m*).

Marsilia quadrifolia L. — In recessibus lacus „Skadarsko blato“ ad Plavnica.

XL.

O některých srostlicích augitu z ostrova Stromboli.

Podává prof. dr. **Jindřich L. Barvíř** v Praze.

(S 10 obrazci na tab.)

Předloženo v sezení dne 27. června 1902.

Obyčejně mluvívá se o trojím zákonu srůstu u augitu. Nejdříve známý a všeobecně rozšířený jest srůst dle orthopinakoidu (*a*) s rovnoběžnou polohou os vertikálních. Druhý spůsob dle hemipyramidy $W = (\bar{1}22)$, $P2$ definoval první Naumann dle krystalů přinesených Breithauptem z Čech od Žímu na Lovosicku,[1]) jenž arci přijímal, že v obou individuích plochy *a* jsou přesně rovnoběžny, avšak dle měření Zepharovichových a Vrbových jest přijímati úklon několika minut, n. p. 16′, počítá-li se dle průměrných dat Kokšarovových pro augit.[2]) Ve vyobrazení Naumannově shledáváme — ať tak dím — *zarostlici* jednoho individua do druhého. Breithaupt sám vyobrazil později *prorostlice* o téže orientaci[3]) a Vrba nalezl ve sbírce hraběte Rudolfa Černína i příslušné *kontaktní srostlice* na augitech z čediče od Krásného Dvora u Podbořan, taktéž srostlice tří individuí, z nichž dvě srostla dle zákona prvního a třetí přistupuje dle zákona druhého.

V řečené sbírce Vrba objevil dále prorostlice téhož augitu od Krásného Dvora dle zákona dříve neznámého, a sice dle hemidomatu

[1]) C. F. Naumann: Lehrbuch der Krystallographie, II. Bd. Leipzig 1830, pag. 333 a 334, vyobr. tab XXXII., fig. 747.

[2]) Karl Vrba: Augit und Basalt von Schönhof in Böhmen. Lotos 1870, 55 a 56 str.

[3]) A. Breithaupt: Vollständiges Handbuch der Mineralogie. Dresden und Leipzig, III. Bd. 1847, tab. fig. 320.

— $P\infty$ neb y (101) s úklonem orthopinakoidů asi 99°, počtem 99°18′. Srostlice tyto vyskytly se buď jako prorostlice [4]) neb i jako kontaktní srostlice toho spůsobu, že na větším krystalu přirostlý jest krystal menší.

Ale byly v literatuře učiněny zmínky již také o jiných spůsobech augitového srůstu. Tak Hauy vyobrazil již r. 1801 prorostlice křížové ze Stromboli dvou dvojčat zákonem prvním srostlých, v nichž orthopinakoidy zdají se též připadati skoro do jedné roviny jako při zákonu druhém, ale úklon os vertikálních činí asi 81°.[5]) Byl by to tuším srůst asi dle plochy ϑ ($\bar{1}42$) č. 2 $P4$, při níž by úklon řečený činil 80°38′.

Rovněž Naumann připomíná,[6]) že ve křížatých prorostlicích augitu z údolí Fassa jsou některé, v nichž obě individua „přesně kolmo“ jsou orientována, čímž plochy $^1/_2 P\infty$, tedy n jednoho individua připadají do směru ploch $\infty P\infty$ individua druhého. V tomto případě bylo by tuším souditi na theoretickou rovinu dvojčatnou o symbolu asi $(\bar{5}.17.10) = {}^{17}/_{10} P {}^{17}/_{5}$, pro něž úklon čítám na 89°54′. Naumann dodává, že vyskytují se v týchž augitech šikmé prorostlice, jejichž zákon dosud nebyl vyšetřen, u jiných jednoklonných pyroxenů, hlavně u malakolithu, diallagu a salitu vyskytuje se pak, jak známo, nezřídka opětovaný lamelárný srůst dle oP.[7])

V pojednáních petrografických často nalézáme v popisech výbrusů zmínky o srostlicích augitových dle jiných zákonů, jež nejčastěji blíže definovány nebývají. Tu a tam mohou to býti i šikmé řezy obyčejnými srostlicemi dle zákonů zprvu jmenovaných,[8]) ale přece jen někdy, neboť jiné případy poukazují zajisté i na existenci srůstu jiných spůsobů, dosud nepovšimnutých.

Sám Hauy připomíná již, že pyroxenové krystaly prorůstají se v úhlech velmi různých.

Takových příkladů seznal jsem hojně i sám při letošní cestě své a sice hlavně *na ostrově Stromboli* a na *Monti Rossi* u *Nikolosi* na

[4]) Lotos, ibidem pag. 53 fig. I. cf. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc 1871, pag. 60, fig. 1.

[5]) Haüy: Traité de Minéralogie. T. III., Paris 1801, pag. 92 a 93. T. V. fig. 145.

[6]) Krystallogr. pag. 333.

[7]) Cf. Breithaupt: Handbuch der Min. III. Bd. text pag. 562 a vyobr. fig. 321. V textu stojí srůst dle $P\infty$:

[8]) Srovn. F. Becke: Ueber Zwillingsverwachsungen gesteinsbildender Pyroxene und Amphibole. Tschermak's Mineralog u. petr. Mitth. N. F. VII., 1886, pag. 93—107.

Etně. Na obou místech lze nasbírati hojné jednoduché krystaly i srostlice augitové, skýtající přerozmanitý způsob srůstu. Kdežto pak na Monti Rossi shledal jsem individua většinou toliko povrchem srostlá nebo málo do sebe zarostlá, na Stromboli vyskytují se hojné hlubší zarostlice a prorostlice často křížové kromě rozličných skupin složitějších. Krystaly z Monti Rossi jsou lesklé a dokonaleji vyvinuty nežli krystaly Strombolské, ale obsahují na styčných místech často ještě něco příměsi živcové, čímž posudek o eventuální zákonitosti srůstu jejich ještě více se stěžuje, nezřídka i znemožňuje. Krystaly Strombolské naproti tomu jsou málokdy lesklý, nýbrž obyčejně matny, často jemně hrbolatého povrchu, že obyčejně nelze měřiti je gonimetrem reflekčním. Moje měření úchylek srůstu byla tudíž konána mikroskopem. Měření toto neudává arci jednotlivých minut, nýbrž odečítal jsem pouze na desetiny stupně, ale při svrchu řečené jakkosti materiálu dlužno mi bylo spokojiti se. Než, mikroskop skýtá výhodu, že lze měřiti vzájemnou úchylku hran rovnoběžných ku vertikálním osám v rovině zorného pole nejen po stranách, nýbrž i uvnitř, a výsledky vzájemně srovnávati. Čísla získaná měřením v pravo a v levo, někdy i na stranách hořejší a dolejší jsem spojil a $\pm$ hranici pozorovacích differencí přidávám ku jednotlivým datům.

Augitové krystaly na Stromboli lze nalézti ve starších i novějších tufech známé tamnější sopky zcela volně roztroušené. Bývají ponejvíce $^1/_2$ až $1^1/_2$ *cm* dlouhé, barvy černé nebo černavé. Jednoduchá individua bývají omezena prostě plochami ∞P (*m*), širším $\infty \breve{P} \infty$ (*a*) a užším neb úzkým $\infty \breve{P} \infty$ (*b*), nahoře a dole pak plochami $+P$ (*s*). Úhly krystalové, měřené reflekčním goniometrem na některých individuích, jeví rozdíly, že nebude chybou vzíti zde základem rozpočtů na př. data G. z Rathu pro žlutý augit z Vesuvu, t. j. *mm* 92°50′, β 74°10′, *ss′* 59°11′. Srůstají spolu někdy též rovnoběžně. Některé exemplary zdánlivě jednoduché obsahují vsunuté lamely dvojčatné dle *a* nebo mají složitější stavbu.

Nerovnoběžný srůst na srostlicích téhož augitu bývá dvojí: buď jsou individua vyvinuta souměrně ku skutečné nebo theoretické rovině dvočatné (srostlice obyčejným smyslem), rovina tato jest tudíž zároveň rovinou souměrnosti srostlice jakožto celku, majíc *stejnou hodnotu pro obě individua*; nebo jsou individua orientována dle roviny, jež pro každé z nich má *jiný význam*. Rozeznával bych pak hlavně tyto případy:

I. u obou individuí jsou plochy a ($\infty P\infty$) přesně rovnoběžny, rovněž i vertikální osy, jen jsou individua otočena vůči sobě o 180° kolem kolmice na a (tedy obyčejný zákon dle $\infty P\infty$).

II. U obou individuí jsou plochy a zdánlivě téměř rovnoběžny, vlastně s úchylkou několika málo minut ve směru $a:c$, vertikální osy obou individuí zavírají spolu úchylku mezi 0° a 180°, rovinou dvojčatnou jest pravdě nejpodobněji některá plocha pásma n (102) č. $^1/_2 P\infty : b$ (010), a kolem kolmice na rovinu tuto jest zároveň jedno individuum otočeno vůči druhému o 180°. Úchylku počítati jest tudíž mezi rameny s konci jehlancovými stejně mířícími.

III. U obou individuí připadají plochy b do jedné roviny, osy vertikální jejich zavírají spolu úchylku a rovinou dvojčatnou jest některá plocha pásma $a:c$. Úhel úchylky čítá se buď mezi oběma předními nebo mezi oběma zadními pinakoidy.

IV. Mám příklady, v nichž plochy b jednoho individua připadají téměř do téže polohy, jakou mají plochy a druhého individua tedy spojení případů II. a III. Osy vertikální opět uzavíraji spolu různé úhly.

V. Mám případy, v nichž dvě plochy hranolové — každá z jiného individua připadají skoro v jednu rovinu, při čemž opět vertikální osy individuí oněch různě k sobě se sklánějí. Rovinou dvojčatnou jest tu mysliti tuším nejlépe příslušnou rovinu pásma $n:m$ *druhé polohy.*

VI. Připadají jedny plochy m jednoho individua téměř do stejné roviny se plochami a neb b druhého individua.

VII. Jakási pravidelnost srůstu zdá se týkati hlavně orientace jedné z ploch s buď každého neb aspoň jednoho individua, nebo srůst nejeví žádné patrné pravidelnosti vůči plochám m, a, b, s.

Plochy vlastního *srůstu* často liší se značně od theoretických ploch dvojčatných. Nezřídka jedno individuum jeví větší samostatnost vzrůstu než individuum druhé, obyčejně v zarostlicích, kde zarostlé individuum mívá značnou samostatnost kontur svých, a ve srostlicích kontaktních, srůstá-li s individuem značně větším individuum drobnější někde po straně. Leč případ se zarostlicemi a prorostlicemi augitu dle $P2$ poučuje, že ku takovým lze očekávati pravděpodobně i nález srostlice se zřejmým souhlasem plochy srůstu se theoretickou plochou dvojčatnou.

Buďtež zaznamenány v následujících řádcích dle právě učiněného rozvrhu I. a násl. případy dosud mnou pozorované, a úhel, jejž svírají osy vertikální obou individuí v rovině společné, budiž k vůli

kratšímu vyjádření zván častěji prostě úchylkou, kteréž také týkají se theoretická data počtěná, a značí úhly vlastní, nikoli vedlejší.

I. 1. *Srostlice obyčejného způsobu dle a* lze nalézti nejčastěji ze dvou individuí složené, souměrně rostlé ku ploše srůstu *a*, na hořejším konci jevící zapuklý úhel, jenž v řezu dle *b* měří 149°0′, na dolejším pak konci tupý roh, tvořený čtyřmi plochami *s* a *s′*, z nichž každá má obrysy lichoběžníku. Někdy však i na právě jmenovaném rohu vzniká taktéž úhel zapuklý vývojem nedokonalých trojúhelníkových ploch *c* (001), jež zahýbají se buď k *n* (1̄02) nebo k *y* (101), a zbývající část ploch *s* nabývá podoby téměř kosodélníkové (*c* : *c′* poč. 148°20′).

Srostlice napohled dvojčatné obsahují nezřídka úzké lamely dle téhož zákona vsunuté, nebo jsou složeny z tří nebo více individuí o různé hranici srůstu. Také mám příklad dvou individuí do sebe zasunutých tak, že dvojče končí nahoře plochami *s* jednoho, dole pak plochami *s* druhého individua, při čemž jedno individuum druhé částečně obrůstá.

Dvojčata téhož způsobu srůstají spolu někdy dále rovnoběžně a buď stejnoměrně nebo jedno vůči druhému bývá otočeno o 180° kolem osy kolmé na orthopinakoid.

II. Srostlice orientované pravdě nejpodobněji dle ploch pásma *n* : *b*.

II. 1. V částečné prorostlici dvou individuí, 2 *cm* dlouhé jest jedno individuum vůči druhému otočeno 19·0° ± 0·6°, poloviční úhel činí tudíž 9°30′, rovinou dvojčatnou jest asi klinopyramida (1̄.20.2) č. 10 *P* 20, poloviční úhel počtěný činí 9°38′.

U jiného dvojčete kontaktního, jehož jedno individuum jest dlouhé 12 *mm*, druhé pak toliko 4 *mm*, měřen byl úhel *b* : *b′* 19·1°, polovičně 9°33′.

2. U jiné skoro úplné prorostlice, 9 *mm* dlouhé, složené ze dvou dvojčat dle I. 1. měřen byl úhel *b* : *b′* 23·75° ± 0·05°, polov. 11°52½′, rovina dvojčatná byla by asi (1̄.16.2) č. 8 *P* 16, poč. 11°59′, leč úhly mezi hranami *am* : *a′m′* daly poněkud jinou úchylku, totiž 22·2°.

3. Skoro úplná prorostlice dvou dvojčat dle I. 1., 9 *mm* dlouhá má úhel mezi těmito = 34·7° ± 0·7°, polov. 17°21′. Podobně měřen na kontaktním dvojčeti (individuí 12 a 3½ *mm* dlouhých) sklon těchto

na 33·8° ± 0·1°, polov. 16°54′. Oba příklady blíží se případu, kdy rovinou dvojčatnou byla by asi plocha (1̄.11.2.) = $^{11}/_{2}P11$, poč. 17°9′.

4. (obr.) Úplná prorostlice dvou dvojčat I. 1., 12 *mm* dlouhá dala úchylku těchto 45·2°, druhá skoro úplná 45·2° ± 0·6°, polov. 22°36′, rovina dvojčatná blíží se tudíž poloze (1̄82) č. $4P8$, poč. 22°59′.

5. Na křížaté zarostlici měřena byla úchylka horních hran vertikálných 48·9°, postranní úklon doplňk. 46·5°; na prorostlici dvou dvojčat I. 1. měřen odklon 48·5°, polov. 24°15′. Theoretická rovina dvojčatná přibližuje se rovině (2̄.15.4) = $^{15}/_{4}P_{4}^{15}/_{2}$, poč. 24°21′.

6. Jsou skoro úplné prorostlice dílem jednoduchých individuí, dílem dvojčat dle I. 1., jež zavírají mezi stejně měřícími konci úhly 59° až 60°, polov. 29$^{1}/_{2}$° až 30°. Rovinou dvojčatnou jest tu (1̄62) č. $3P6$, poč. 29°30′. Srostlice takové upomínají na srostlice dle $P2$ složené.

7. Kontaktní srostlice dvou dvojčat I. 1. (délky 10 a 2$^{1}/_{2}$ *mm*) dala $b : b'$ 80·05° ± 0·15°, polov. 40°1$^{1}/_{2}$′, rovinou dvojčatnou byla by asi (1̄42) č. $2P4$, poč. 40°19′. Sem patří i prorostlice vyobrazená Hauym o úchylce asi 81° (obr.).

8. Ve dvou případech byla nalezena kontaktní srostlice jednak dvou individuí jednoduchých, jednak dvou dvojčat dle I. 1. téměř kolmo k sobě orientovaných, s rozdílem asi ± 2$^{1}/_{2}$°. Jsou to tudíž případy snad analogické tomu, o němž zmiňuje se Naumann na augitu z údolí Fassa. Z ploch dvojč. značkami jednoduššími vyjádřených byly by případu tomu nejbližší (1̄42) č. $2P4$ pro úchylku 80°38′ a (1̄52) č. $^{5}/_{2}P5$ pro úchylku 97°4′. Pro úchylku 92·5° byla by nejbližší rovina (4̄.13.8) č. $^{13}/_{8}P^{13}/_{4}$, poč. 92°29′.

9. (obr.) Ve křížové, skoro úplné prorostlici 15 *mm* dlouhé byl shledán úklon obou individuí 102·8°, polov. 51°24′. Podobně ve srostlici dvou dvojčat dle I. 1. měřena byla úchylka 104·0°, ± 0·50°, polov. 52°0′, rovinou dvojčatnou byla by asi (3̄86) č. $^{8}/_{6}P^{8}/_{3}$, poč. 51°51$^{1}/_{2}$′.

10. Četna jsou dvojčata s úklonem obou dílů 118° až 120°, kontaktní, zarostlice i částečné prorostlice, složené z jednoduchých individuí nebo z dvojčat dle I. 1., někdy spojuje se tak též dvojice posledního způsobu s individuem jednoduchým. I trojčata vznikají příslušným srůstem tří individuí nebo dvojčat I. 1. Rovina srostlicová theoretická jest (1̄22) č. $P2$, úhel počt. celý 118°59′.

11. Kontaktní srostlice individuí dlouhých 13 a 4 *mm* dala úchylku 152·6°, polov. 76°18′, zarostlice a skorem úplná prorostlice pak kolem 152°. Rovinou srostlicovou byla by (5̄.5.12) č. $^{5}/_{12}P^{5}/_{6}$ poč. úhel 76°12′.

12. Prorostlice dvou dvojčat dle I. 1, uchýlených od sebe úhlem 164°, polov. 82° (viz obr. IV. 8.) poukazovala by na rovinu dvojčatnou ($\bar{2}.1.4$) = $^1/_4 P\, ^1/_2$, poč. 81°37′.

13. Ve srostlici dvojčete dle I. 1., dlouhého 1 *cm* s individuem jednoduchým shledán byl úklon 169·6°, polov. 84°48′, rovinou srostlicovou byla by $\bar{1}0.3.20$) č. $^3/_{20} P\, ^3/_{10}$, poč. 84°57′.

III. Srostlice orientované dle ploch pásma *a* : *c*.

III. 1. (obr.) Zarostlice, téměř prorostlice $6^1/_2$ *mm* dlouhá dvou individuí, jejichž polárné hrany jehlancové (+ *P*) připadají téměř v jednu přímku, zavírajíce bez mála 180°. Úchylka orthopinakoidů obou individuí byla měřena na 30·4° ± 0·4°, poloviční úhel činí tedy asi 15°12′, rovinou dvojčatnou bylo by asi negativní orthodoma (601) č. — $6 P\infty$, poč. poloviční úhel $15°19^1/_2'$.

2. V kontaktní srostlici dvou dvojčat dle I. 1., z nichž jedno jest dlouhé 9 *mm*, druhé pak 5 *mm*, měřen byl odklon vzájemný 47·1°, polov. 23°33′. — Drobně hrbolatá částečná prorostlice dvojčete dle I. 1. s individuem jednoduchým dala odklon 46·95° ± 0·6°, polov. $23°28^1/_2'$. Rovina dvojčatná připadá do blízkosti positivního domatu ($\bar{2}3.0.5$) č. $^{23}/_5 P\infty$, poč. 23°42′.

3. Prorostlice 1 *cm* veliká jest podobna prorostlicím objeveným Vrbou o rovině dvojčatné — $P\infty$. Složena jest ze dvojčete dle I. 1. a jednoduchého krystalu. Leč úhel mezi souhlasnými (předními) pinakoidy jest zde úhel ostřejší, činící kolem $79^1/_2°$ ($\pm\, ^1/_2°$), pol. 39°45′, rovinou dvojčatnou jest positivní orthodoma ($\bar{8}03$) č. $^8/_3 P\infty$, poč. 79°2′ resp. 39°31′.

4. (obr.) Jiná podobná prorostlice objevila se dvakráte o úchylce ramen 75·5° ± 0·5°, polov. 37°45′. Rovinou dvojčatnou byla by asi ($\bar{1}7.0.6$) č. $^{17}/_6 P\infty$, poč. 37°27′.

5 (obr.) Z Monti Rossi mám zarostlici toho způsobu, že v individuu 8 *mm* dlouhém zarostlo jest individuum menší 5 *mm* dlouhé. Obojích *b* připadá téměř do jedné roviny, a vertikální pásmo menšího individua jest bez mála rovnoběžno s pásmem *b s s′ b′* individua většího. Úchylka vzájemná vertikálních os měřena 72·15° ± 0·15°, polov. $36°4^1/_2'$. Rovinou dvojčatnou bylo by téměř positivní orthodoma ($\bar{3}01$) = $3 P\infty$, poč. 35°33′.

6. Jednoduché individuum, dlouhé 1 *cm* srostlo jest se dvojčetem dle I. 1., dlouhým 7 *mm* a dvěma drobnějšími individuy tak, že svírá

s oním asi 87·5°. V jiné kontaktní srostlici dvojčete dle I. 1. s individuem jednoduchým (délka onoho 15, tohoto 4 *mm*) úchylka činí asi 93°. Rovinou dvojčatnou pro úhel 87·5°, polov. 43°45′ bylo by asi doma ($\bar{1}9.0.8$) č. $^{19}/_{8}$ $P\infty$, poč. 43°38′, pro úhel 93° asi doma ($\bar{1}\bar{1}.0.5$) = $^{11}/_{5}$ $P\infty$, poč. 92°54′, polov. 46°27′.

IV. Ve srostlicích jsou téměř rovnoběžny plochy *a* jednoho a plochy *b* druhého individua.

IV. 1. Částečná prorostlice dvojčete dle I. 1. s jednoduchým individuem, délky 12 *mm*. Postranní úhel $b : a'$ měřen doplňk. 19·2° ± 0·3°, poloviční úchylka vertikálních os obou individuí činí pro rovinu ab' 9°36′. Vzhledem ku II., kdyby totiž křížily se pinakoidy *a* z obou částí, bylo by zde patrno přiblížení případu II. 1. Pro III. o sobě, kdyby totiž křížily se pouze pinakoidy *b* v téže rovině z obou částí, bylo by mysliti ve smyslu positivním na rovinu dvojčatnou blízkou posit. orthodomatu ($\bar{1}\bar{1}.0.1$) č. 11 $P\infty$, jíž příslušel by počítaný úhel poloviční 9°41′.

2. (obr). Zarostlice individua jednoduchého (7 *mm* délky) do dvojčete dle I. 1. (14 *mm* dlouhého). Vzájemná úchylka v rovině *a* jedné čili *b* druhé části měřena 39·3° ± 0·6°, polov. 19°39′. Rovinou dvojčatnou bylo by

pro II.: ($2.19.4$) č. $^{19}/_{4}$ P $^{19}/_{2}$, poč. 19°39½′,

pro III.: (negat.) (902) č. — $^{9}/_{2}$ $P\infty$, poč. 19°36′.

3. Zarostlice dvojčete dle I. 1. (7 *mm* délky) do jiného dvojčete téhož zákona (13 *mm* délky). Úhel úchylky vzájemné 46°, polov. 23°, značil by dvojčatnou rovinou

pro II.: ($\bar{1}82$) č. 4 P 8, poč. 22°59′,

pro III.: (posit.) ($\bar{1}9.0.4$) = $^{19}/_{4}$ $P\infty$, poč 22°47′.

4. Částečná prorostlice dvou individuí. Úchylka jich vzájemná jest měř. 51·8° ± 0·8°, polov. 25°54′. Úhel ten značil by dvojčatnou rovinu

pro II.: ($\bar{1}72$) = $^{7}/_{2}$ P 7, poč. 25°52′,

pro III.: (negat.) (16.0.5) = — $^{16}/_{5}$ $P\infty$, poč. 25°41½′.

5. Zarostlice jednotného individua 3·5 *mm* délky do dvojčete dle I. 1., 11 *mm* dlouhého. Rovina *b* prvního k rovině *a* druhého málo,

ale znatelně ukloněna. Úhel mezi směry os vertikálných měřen ca. 60°, bylo by pro II. analogon II. 6., dvojčatná pak rovina ve smyslu III. byla by blízka rovině (13.0.5) č. $-\,{}^{13}/_{5}\,P\infty$, poč. 29°51½′ jakožto úhel poloviční.

6. Prorostlice úplná dvou dvojčat dle I. 1. Úchylka vzájemná měř. 80·2° ± 0·1°. Rovina dvojčatná theoretická byla by

pro případ samotný II. (1̄42) č $2\,P\,4$, poč. 40°19′,

pro samotný případ III. dle obojích úhlů vždy positivně (1̄3.0.5) č. ${}^{13}/_{5}\,P\infty$, poč. 40°24′ a

(2̄01) č. $2\,P\infty$ poč. 50°2′.

7. (obr.) Jest zarostlice individua 3 *mm* dlouhého do dvojčete dle I. 1. 12 *mm* dlouhého. Vzájemný úklon os vertikálních jest skoro kolmý, byltě měřen na 89½°. Případ jest analogií ku II. 8. a III. 6.

8. (obr.) Úplná prorostlice tří dvojčat dle I. 1. složených. Dvě mají plochy *a* v jedné rovině a prorůstají se úhlem 164° (viz II. 12). Prorostlice tato prorůstá dvojčetem, jež jest nakloněno ku jednomu vedlejšímu 106·4° ± 0·3°, polov. 53°12′, ku druhému pak 58·0° ± 0·7°, polov. 29°. Součet hodnot měřením získaných

$$16^{0} + 106{\cdot}4^{0} + 58^{0} = 180{\cdot}4^{0}.$$

Vzhledem ku II. jeví se tu přiblížení ku II. 6. a II. 9., směr theoretických rovin dvojčatných byl by blízek poloh $(2\bar{5}4) = {}^{5}/_{4}\,P\,{}^{5}/_{2}$ (poč. 53°37½′) a $(\bar{5}.31.10) = {}^{31}/_{10}\,P\,{}^{31}/_{5}$ (poč. 28°42′). Vzhledem ku III. platí úhly jen positivním směrem, poloha theoretických rovin dvojčatných připadala by do blízkosti (37.0.10) č. ${}^{37}/_{10}\,P\infty$ (poč. 29°12′) a $37.0.2 = {}^{37}/_{2}\,P\infty$ (poč. 52°59′).

9. Také vyskytla se srostlice menšího individua jednoduchého se srostlicí dle I. 1. složenou, při čemž plocha *b* onoho přidadá napohled rovnoběžně ku *a* této, zároveň pak i osy vertikální obou individuí jsou rovnoběžny. Rovina srůstu jest pro menší individuum *b*, pro strostlici pak *a*.

V. Ze srostlic, v nichžto jeden pár ploch *m* připadá v obou individuích skoro v tutéž rovinu, ale směry os vertikálních jsou od sebe uchýleny, daly jednotlivé případy následující úchylky směrů hran vertikálních, t. j. asi druhých párů ploch *m*.

1. na úplné prorostlici dvou individuí 36·5° směrem positivním,
2. na vyobrazené prorostlici dvou individuí 40·95° směrem +,
3. na částečné prorostlici dvou indiv. asi 52° negat.,

4. na srostlici skoro jen kontaktní 58·05° negat.,

5. na úplné prorostlici dvojčete dle I. 1. s jednoduchým indiv. 117·5° ve směru +,

6. na kontaktní srostlici jednoduchého individua se dvojčetem dle I. 1.: 118·2°, +,

7. u prorostlice dvou individuí, narostlé na podložce, úhel asi 150° směrem +.

Obyčejně však theoretická rovina dvojčatná nebývá dosti vyvinuta a srůst děje se nejčastěji tak, že jedno individuum roste při hranici styčné zřetelně samostatněji nežli individuum druhé, vyjma zvláště případ 7., kdež plocha srůstu jest blízka ploše ($\bar{1}26$) č. + $^1/_3$ P 2 a souměrně dělí obě individua (theor. úchylka 149°24′).

VI. Také pro případy srostlic, kde jeden pár *m* jednoho individua jest v téže rovině položen jako plochy *a* individua druhého bylo pozorováno několik různých úklonů os vertikálních ve společné rovině, z nichž zvláště zmiňuji se o úchylce kolem 119° až 120° u prorostlice dvou dvojčat dle I. 1. složených, jakožto analogon ku II. 10. a V. 7. Také jsem nalezl dva případy částečných prorostlic dvojčat dle I. 1. s individuy jednoduchými v orientaci k sobě skoro kolmé. V jednom příkladu nalezl jsem také dvě individua k sobě téměř rovnoběžná i dle směru os vertikálních, přece však jest individuum, jehož *m* jest rovnoběžno ku *a* druhého zvráceno vůči tomuto o 180° kolem osy kolmé na *m*.

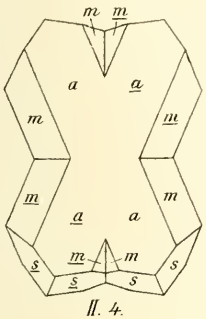
Jakožto případ srostlice, v níž jeden pár *m* jednoho individua jest skoro ve stejně položené rovině jako plocha *b* individua druhého pozoroval jsem prorostlici dvojčete dle I. 1. s individuem jednoduchým, o úchylce os vertikálních 37·8°. Jest to případ blízký jednak III. 4., jednak V. 1.

V pojednání tomto jest zaznamenána řada různých orientací ve srůstu augitových krystalů ze Stromboli. Jest otázka, zdali srůsty všechny mají význam morfologický, a nejsou snad někdy pouze spojením nahodilým. Pokud týče se orientace dle hlavního rozvrhu I. a násl., opakování její zabezpečuje tuším dostatečně i oprávněnost jejího rozeznávání. Pokud však týče se vzájemného odklonu obou individuí, mohou rozhodnouti pouze četnější nálezy téhož případu. Co na mne jest, vybral jsem ze přineseného materiálu příklady dle mého soudu

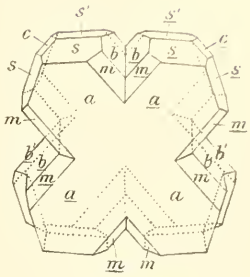
spíše samostatné nežli nahodilé. Pravděpodobnost zdá se růsti, když rovina dvojčatná jeví jednodušší čísla. Opětování některých případů ze II., III. a V. ve případech ostatních mohlo by snad poukazovati i na větší jakousi důležitost některých hodnot úklonů.

Kromě toho zdá se orientace srůstání v rovinách pásem $a:c:a'$, $b:n:b'$ a tuším i $m:n:m'$ poukazovati též na zvláštní morfologický význam směru společné plochy n pro augit, kteroužto rovinu, jak známo, Tschermak navrhl bráti za basickou plochu, zvláště pro srovnávání pyroxenů kosočtverečných s jednoklonnými.

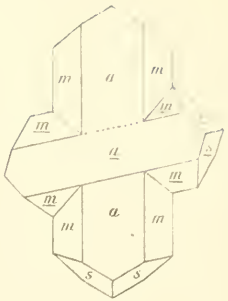
Ovšem pak další pozorování podobného srůstu může býti důležito zvláště též pro zkoumání petrografické při luštění augitových srostlic v horninách se vyskytujících.



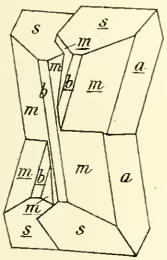
II. 4.



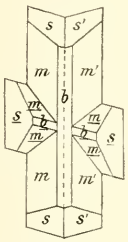
II. 7. Hauy.



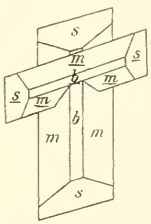
II. 9.



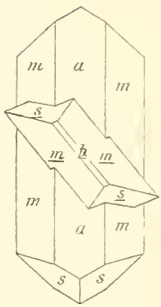
III. 1.



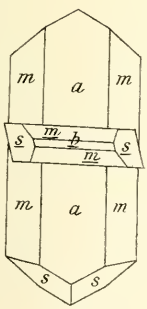
III. 4.



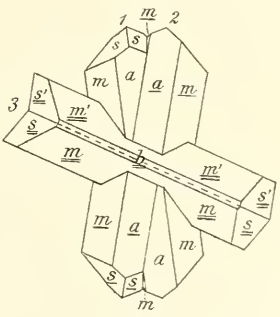
III. 5.



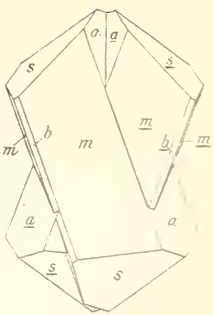
IV. 2.



IV. 7.



IV. 8.



V. 2.

Lith. Fárek, v Praze

XLI.

Ueber Stärkekörner in den Wurzelhauben von Allium Cepa.

Von G. Hušek in Prag.

Vorgelegt in der Sitzung den 27. Juni 1902.

Allium Cepa gehört zu jenen Pflanzen, welche äusserst wenig Stärke bilden, obzwar sie typische assimilierende Organe besitzen. Bei dieser Art tritt die Stärke nur in drei verschiedenen Pflanzentheilen[1]) vor, nämlich:

1. in der Wurzelhaube;
2. in dem Gewebe unterhalb der Knospe;
3. in der Parenchymschicht, welche das Gefässbündel unmittelbar umgibt (Stärkescheide).

Als erstes sichtbares Assimilationsprodukt kommt hier ein Kohlenhydrat[2]) vor, welcher auch in der Zwiebel als Reservestoff erscheint,[3]) im Samen zeigt sich dagegen der stickstofflose Reservestoff als Fett.

Die zuckerartigen Substanzen werden dann während des Beginns der zweiten Vegetationsperiode verbraucht und dienen zur ersten Nahrung der Pflanze.

---

[1]) Dr. J. Sachs: Ueber die Keimung des Samens von Allium Cepa. Bot. Zeitung 1863. S. 58.

[2]) Arthur Mayer: Ueber die Assimilationsprodukte der Laubblätter . . . Bot. Zeitung 1885. S. 458.

Schulze E. und Frankfurt S.: Ueber die Verbreitung des Rohrzuckers in den Pflanzen . . . Zeitschrift für physiologische Chemie XX. 531.

[3]) Dr. J. Sachs: Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Bildung des Amylums in den Chlorophylkörnern. Bot. Zeitung Nro 44.

Ein Theil tritt in die Wurzeln ein, um dort verbraucht zu werden, er strömt aber in die Wurzel in einer grösseren Menge, als verbraucht werden kann, und kondensiert sich in der Wurzelhaube als Stärke.

Gewöhnlich ist es eine typische Stärke, die bei den Gefässpflanzen in der Haube vorkommt, aber in unserem Falle ist es die sogenannte Amylodextrinstärke, oder nach Mayer sind es „die rothen Stärkekörner". [4])

Dieselbe Substanz habe ich auch in Keimpflanzen gefunden, nämlich in der Wurzelhaube. Diese Substanz hat dieselbe Eigenschaften, wie die der älteren Pflanzen.

Ich habe mich hauptsächlich mit Wurzelhauben älterer Pflanzen beschäftigt und will hier meine Resultate kurz mittheilen.

Uebersichtshalber werde ich die ganze Arbeit in drei Abschnitte theilen:

I. Mikrochemische Reaktionen und Charakter der Stärkekörner.

II. Einfluss der Temperatur auf dieselben.

III. Regeneration der Wurzelspitzen und die Entstehung der Leukoplasten bei *Allium Cepa*.

I.

Als Material dienten Wurzeln der Küchenzwiebel, welche am Prager-Markte vorkommt, und zu den Versuchen wählte ich immer ein Exemplar mittlerer Grösse.

Die „rothen Stärkekörner" sind am besten an einem Längsschnitte zu sehen. Die Stärkekörner stellen uns die „geotropisch" überfallenden Körner vor, denn bei normalen Verhältnissen sind diese immer im physikalisch unteren Theile der Zellen angehäuft.

Einzelne Körner kann man nur dann sehen, wenn man starke Vergrösserung in Anwendung bringt oder das Deckglas auf den Schnitt stark zudrückt. Die Untersuchungen, welche ich über diese Körner angestellt habe, sind mikrochemischer Natur und führen daher nicht zu ganz überzeugenden Resultaten.

---

[4]) A. Mayer: Ueber Stärkekörner, welche sich mit Jod roth färben. Berichte der D. B. G. 1886. S. 339.

Ueber die Chemie der rothen Stärkekörner habe ich die wichtigsten diesbezüglichen Arbeiten eingesehen.[5])

Da mir, als Hauptindex der Reaktion die Jodtinktur diente, benutzte ich bei der ganzen Arbeit einer und derselben Lösung von nachstehender Koncentration:

$$JK = 1\ gr;\ J = 1{\cdot}4\ gr;\ \text{aqua}\ 100\ gr.$$

Dass die Reaktion mit dieser Lösung verlässlich ist, ist schon aus dem einfachen hydrolytischen Versuche evident, wo man den Reaktionvorgang mit den einzelnen Farbentönen verfolgen kann. Auch A. Mayer sagt in seinem bedeutenden Werke,[6]) welches den Grundstein zu den heutigen Studien bildet (Seite 48):

„Die wichtigsten dieser mikrochemischen Reaktionen sind die, welche uns das Jod liefert. Sie sind, wenn sie so ausgeführt werden, wie ich angegeben habe, zuverlässig."

Zuerst will ich anführen, was schon Nägeli angegeben hat, dass die rothen Stärkekörner Jod viel schwieriger absorbieren, als die typische Stärke. An einem Längsschnitte durch die Wurzel bekommt man nach Behandlung mit Jod zuerst einen braunrothen Anflug, obzwar die gleichzeitig mit Jod behandelten echten Stärkekörner aus Kartoffelknollen schon ganz schwarz sind. Erst nach einer längerer Zeit bekommt man einen satt braunrothen Ton.

Ich untersuchte, ob die Stärke in Wasser lösslich ist, zunächst bei der gewöhnlichen Zimmertemperatur (ca 18° C). Die Schnitte legte ich anfangs auf einige wenige Sekunden in die Chloroformdämpfe und dann in reines Wasser. Im Laufe einer Woche bemerkte ich keine wesentliche Veränderung, erst nach 40 Tagen zeigte sich eine grössere Quellung der Stärkekörner.

Von einer feststellbaren Löslichkeit war nichts zu beobachten.

---

[5]) Dafert: Zur Kenntniss der Stärkearten. Landwirt. Jahrbücher 1885. S. 837.
Dafert: Beiträge zur Kenntniss der Stärkegruppe. Landwirt. Jahrbücher 1886. S. 259.
Dafert: Ueber Stärkekörner, welche sich . . . Berichte der D. B. G. 1887. S. 108.
Yunichivo Shimoyama: Beiträge zur Kenntniss des jap. Klebreises. Dissertation. Strassburg 1886.
Art. Mayer: Ueber Stärkekörner, die sich etc. Berichte der D. B. G. 1886-337.

[6]) A. Mayer: Untersuchungen über die Stärkekörner. Jena 1895.

Grössere Löslichkeit zeigen die Stärkekörner bei einer Temperatur von ca 65° C. Die Schnitte liess ich im Wasser von dieser Temperatur 40 Minuten liegen — nach Jodfärbung bemerkte ich eine ansehnliche Quellung, die viel grösser war, als in dem ersten Falle. Die Färbung war hier intensiver braunviolett. Von einer Blaufärbung war keine Spur. Nach Ablauf der nächsten halben Stunde war die Färbung desselben Schnittes violettroth, dabei bemerkte ich auch, dass ettliche Körner in Lösung gekommen sind; fast der ganze Zellraum war jetzt von violetter Emulsion erfüllt.

Nach 6 Stunden war auf demselben Schnitte nur eine röthliche Färbung zu sehen, welche auf die charakteristische Amylodextrinfärbung deutete. Nach 2 Tagen giengen die Körperchen in allen Haubenzellen in Lösung über.

Weitere Lösungsmittel, deren ich mich bediente, waren anorganische Säuren.

Bei normaler Temperatur bewirkt verdünnte Salzsäure (in der Konzentration ca 1 : 10) schon im Laufe einiger Minuten eine ansehnliche Quellung der Körner.

Mit Jod habe ich dann weit intensivere Färbung gewonnen, einzelne Körner zeigten sich als kugelige, oder schwach elliptische Gebilde. Ihr Centrum hatte einen röthlichen Anflug, am Rande dagegen beobachtete ich eine intensiv-violette Färbung. Wahrscheinlich enthalten einzelne Körner sehr wenig Stärkesubstanz; bei starker Quellung haben sie das Aussehen von leeren Vacuolen. Die Anzahl der Körner in einzelnen Zellen variirt von 38 bis 4.

Der Schwefelsäure bediente ich mich in einer noch schwächerer Konzentration, als der Salzsäure. Der Erfolg war demjenigen bei der höheren Temperatur ähnlich.

Die Farbenfolge der mit Schwefelsäure und Jod behandelten Körner war folgende:

Zuerst dunkelbraun, dann braunroth, violettroth, rosaviolett, rosaroth, lichtrosa.

Ausserdem habe ich vernommen, dass die in äusseren Zellen liegenden Körner sich leichter lösen, als die, welche knapp unter dem Calyptrogen sich befinden. Unter Einwirkung einer verdünnten Säure geht nach 20 Tagen alles in Lösung.

Interessant ist auch der Einfluss diastatischer Fermente. Bei normaler Temperatur (ca 15° C) wirkte die Diastaselösung sehr langsam, so dass man das Lösen kaum beobachten konnte. Um den Process zu beschleunigen, setzte ich zu dem Schnitte vor Behandlung mit der

Diastase einen Tropfen verdünnter Salzsäure. — Das Lösen dauerte 10 Tage, nur einige schwächere Schnitte besassen schon nach 7 Tagen kein Amylodextrin.

Dieselbe Diastase wirkt bei einer Temperatur von ca 65° C viel energischer, denn schon in einer Viertelstunde verändert sich die Jodfärbung deutlich, der violette Ton erscheint sehr schön. Nach 30—45 Minuten gieng die ganze Substanz in Lösung über.

Aethylalkohol und Aether haben keine merkliche Wirkung. Calciumnitrat (10 : 14) wirkt sehr langsam, denn erst nach 2 Tagen konnte ich eine schwache Lösung der Körner unter seiner Wirkung bemerken. Eine Reaktion, bei welcher die Amylodextrinfärbung am schönsten auftritt, ist die Sachssche Reaktion.[7]) Die Schnitte muss man in KOH eintrocknen lassen, dann mit Essigsäure neutralisieren und mit Jod färben.

Schon den ersten Forschern im Gebiete der Assimilationsprodukten ist es nicht entgangen, dass die typischen Stärkekörner keine homogene Substanz sind, sondern, dass wenigstens zwei Substanzen an ihrem Bau betheiligt sind.

Nägeli[8]) unterscheidet die Granulose und Amylocellulose, später erkannte er die bedeutende Verwandschaft dieser Substanzen.[9]) Hugo von Mohl[10]) führte anstatt der Amylocellulose die Farinose ein.

A. Mayer[11]) bezeichnet die Substanzen als α) amylose und β) amylose, er selbst gibt aber zu, dass es Stoffe sind, welche sich nur durch den Gehalt an Wasser unterscheiden.

V. Rothert[12]) kehrt zu den früheren Benennungen zurück und sagt: „Mayers α) Amylose fällt mit Farinose der Hauptsache nach, seine β) Amylose mit Granulose vollkommen zusammen.“ Wenn die typischen Stärkekörner demnach keine homogene Substanzen sind, so kann man dies um so mehr von den rothen Stärkekörnern behaupten. Die Hauptsubstanz ist da Amylodextrin, wie die Jodfärbung

---

[7]) Dr. J. Sachs: Ueber einige neue mikroskopisch chemische Reaktionsmethoden Vien 1859. S. 3.

[8]) Nägeli: Bläschenförmige Gebilde im Inhalt der Pflanzenzelle Zeitschrift für wiss. Botanik 1846. Heft III., IV. S. 119.

[9]) Nägeli: Ueber die chemische Verschiedenheit der Stärkekörner. Botanische Mitttheilungen von Carl Nägeli 1863. S. 431.

[10]) Von Mohl Hugo: Ueber den vorgeblichen Gehalt der Stärkekörner an Cellulose. Bot. Zeitung 1859. S. 225.

[11]) Mayer A.: Untersuchungen über die Stärkekörner Jena 1895. S. 14.

[12]) W., Rothert: Einige Bemerkungen zu Arthur Mayers: Untersuchungen über Stärkekörner. Berichte der D. B. G. 1897.

zeigt. Zweitens ist es echte Stärke, welche jedoch wahrscheinlich in unbedeutender Menge vorhanden ist. Den dritten Bestandtheil bildet ein Dextrin, eine Substanz, welche die Fehlingische Lösung reduciert, in heissem Wasser nicht leicht löslich ist, durch Einfluss von Säuren eher in Zucker, als durch Einwirkung diastatischer Fermente hydrolysiert wird.

II.

Ich will im Weiteren den Einfluss der Temperatur auf die rothen Stärkekörner beschreiben. Die Beobachtungen habe ich einerseits bei der gewöhnlichen Zimmertemperatur (ca 15° C), dann bei 10° C, bei 24° C, bei 34° C und endlich bei einer etwas höheren Temperatur als 0° ausgeführt.

Bei der Temperatur + 10° C habe ich keine wichtige Abweichung von dem normalen Zustande vernommen. Neben der Substanz, welche sich durch Jod rothbraun färbte, bemerkte ich eine dicke, das Licht starkbrechende Substanz, welche sich mit Jod überhaupt nicht färbte und in heissem Wasser nicht leicht löslich war, dagegen war dieselbe in Säuren sehr leicht lösslich. Bei 15° C ist von diesem Stoffe keine Spur zu finden, was man auch noch bei der Temperatur von 23° C beobachten kann.

Weitere Beobachtungen machte ich bei der Temperatur von ca 35° C. In ein Thermostat, welches auf diese konstante Temperatur regulirt war, legte ich ein Gefäss mit reinem Wasser ein und als dieses erwärmt war, setzte ich in dasselbe eine Zwiebel, welche früher bei normaler Temperatur keimte.

Nach 24 Stunden war keine bedeutende Veränderung deutlich, Jod drang jedoch nur sehr langsam in die Stärkekörner ein. Nach 2 Tagen kann man aber eine bedeutende Veränderung feststellen. Die Stärkekörner haben zwar ein normales Aussehen, aber sie brechen stärker das Licht. In Jodmixtur färbt sich auch nach mehreren Stunden alles gelb, wenn man jedoch zu einem solchen Präparat einen Tropfen verdünnter Schwefelsäure zugibt, dringt die Schwefelsäure in die, die Stärkesubstanz enthaltenden Zellen ein, löst leicht die stark lichtbrechende Substanz auf, was man nach und nach in den Zellen beobachten kann; wenn diese koloidale Substanz verschwunden ist, tritt sogleich eine rothbraune Färbung der Körner auf. Einzelne Körner

werden kleiner, aber schärfer begrenzt. Nach 2–3 Minuten ist sämmtliche koloidale Substanz gelöst. Die Diastase wirkt nicht so energisch, denn erst nach 30 Minuten gieng diese Substanz in Lösung.

Es fragt sich, was diese Substanz ist. Schon der Umstand, dass sie sich mit Jod nicht färbt, zeigt deutlich, das es kein Amylodextrin ist, es kann jedoch ein Dextrin oder die Glucose sein. Die Substanz ist wahrscheinlich ein Dextrin, denn sie stellt eine amorphe, schwer lösliche, nur in Spuren die Fehlingische Lösung reduzierende Substanz vor.

Sie ist im heissen Wasser kaum, dagegen leicht in Säuren, weniger durch diastatische Fermente löslich. Bei einer Temperatur von 34° C beobachtete ich diese Substanz ungelöst 14 Tage. Weil ich diese Versuche mit einer Zwiebel, welche früher unter normalen Umständen keimte, angestellt habe, hatte ich keine Sicherheit, ob diese Veränderung nicht durch Temperaturwechsel bewirkt wurde.

Ich liess daher bei 35° eine Zwiebel keimen, und auch in diesem Falle habe die eben beschriebenen Verhältnisse gefunden. Dieselbe Zwiebel, welche bei höherer Temperatur eine grosse Menge von Dextrin erzeugte, bildete in normaler Temperatur wieder Amylodextrinstärke.

Weiter liess ich die Zwiebel bei einer Temperatur von 1°—0° C längere Zeit. Die ersten zwei Tage vernahm ich keine Veränderung der Körner, nach 3 Tagen drang die Jodmixtur nur sehr schwer in die Körner ein, nach 4 Tagen häufte sich so viel Dextrin an, dass ich mit Jod überhaupt keine Färbung erzielte. Die Löslichkeit dieser Substanz war ganz analog wie in dem vorerwähnten Falle. Dieses Verhältniss liess sich eine Woche beobachten. Darauf übertrug ich die Zwiebel in normale Temperatur. Nach wenigen Tagen verschwand das Dextrin und es bildete sich Amylodextrin mit Stärke.

Es können also die Leukoplasten der Alliumwurzeln unter dies Umständen nicht normale Stärke bilden.

Die Temperatur von 15°—23° C ist das Temperaturoptimum der Stärkebildung, die höheren und niederen Temperaturen verhalten sich einander analog. Bei beiden Temperaturen bildet sich eine dicke, koloidale Dextrinmasse, welche die ursprüngliche Substanz umgiebt und das Jodeindringen zu der centralen Substanz verhindert oder überhaupt neu im Leukoplast entsteht.

Schliesslich kommen wir zur Frage, wie man den Temperatureinfluss erklären könnte; es sind in dieser Hinsicht mehrere Ansichten möglich:

1. Durch Einfluss der höheren oder niedrigen Temperatur wird die Thätigkeit der Leukoplasten so modificirt, dass dieselben nicht mehr dazu geeignet sind die Kohlenhydrate zu dem Grad zu kondensieren, wie bei normalen Verhältnissen.

2. Infolge des langsameren Wachsthums sammeln sich die Reservestoffe in einer grösserer Menge, als die Wurzeln zur Ernährung brauchen. Die Lösung der Reservesubstanzen ist dann in den Zellen koncentriert, die Koncentration überschreitet ein gewisses Maximum und der Leukoplast kondensiert „abnorme" Kohlenhydrate. Dass die Konzentration der Lösungen in diesem Falle wichtig ist, begründete H. Winkler.[13])

Es ist immerhin zu ersehen, dass die Temperatur auch einen wichtigen Einfluss auf die Qualität der Stärke ausübt, was bisher nicht genug beachtet wurde. Wie die Temperatur ein wichtiger Faktor der Pflanzenentwickelung ist, so ist es auch das Licht. Für unsere Frage hatte das Licht keine grosse Bedeutung. Eine Zwiebel, welche man bei normalen Verhältnissen im Dunkeln hält, wächst sehr üppig, so dass ich nach 6 Wochen 35 Wurzeln, bis 15 *cm* lang, zählte, nebstdem einen Büschel von 37, 30—35 *cm* langen Blättern, welche natürlich etioliert waren.

In den Wurzeln fand ich dieselben Stärkekörner, wie bei einer analogen Zwiebel, welche am Tageslicht gehalten wurde. Ich habe keinen merkbaren Unterschied zwischen beiden Zwiebeln gefunden und zwar auch nicht nach Ablauf von 6 Wochen.

Das Tageslicht hat demnach keinen Einfluss auf die Entwickelung von s. g. rothen Stärkekörnern in den Wurzeln der Zwiebel, ähnlich wie es Vandervelde[14]) angibt.

---

[13]) Winkler H.: Untersuchungen über die Stärkebildung . . . Pringsheim Jahrbücher 32. 532. Ref Kuhla: Bot. Centralblatt 1889-73.

[14]) Ueber den Einfluss der chemischen Reagentien und des Lichtes auf die Keimung der Saamen D. A. J. J. Vandervelde, Bot. Centralblatt XVIII. S. 241.

III.

In den Blättern der Zwiebel erscheint als erstes feststellbares Assimilationsprodukt Zucker, dessen eigentlicher Charakter bisher nicht sicher bekannt ist.

Vielleicht ist dieser Umstand schuld daran, dass wir in den Wurzeln keine typische Stärke finden. Zur Kondensation der Stärke sind besondere Organe nöthig, die als Amyloplaste bezeichnet werden.

Bis zum Jahre 1883 hat man geglaubt, dass sich diese Organen neu aus dem Plasma bilden.

Diese Ansicht hat sich ziemlich lange gehalten, bis im Jahre 1883 A. W. Schimper in der Botanischen Zeitung das Werk „Ueber die Entwickelung der Chlorophylkörner und Farbkörner" veröffentlichte. In dieser Arbeit bemüht sich derselbe die These (Seite 106) zu begründen:

„Meine Untersuchungen haben ergeben, dass die Vegetationspunkte stets differenzierte Chlorophylkörner, respve ihre farblosen Grundlagen enthalten, dass dieselben nicht durch Neubildung aus dem Zellplasma, sondern durch Theilung aus einander entstehen . . ."

S. 109 l. c. sagt derselbe Autor:

„Es wird allgemein angenommen, dass bei der Keimung Chlorophylkörner im Embryo durch das Zellplasma erzeugt werden. Ein solcher Vorgang findet in Wirklichkeit nicht statt. Die Plastiden der Keimpflanze sind schon in Samen vorhanden."

Herr Dr. Němec, theilte mir mit, dass er an seinen Praeparaten. in keinem anderen Wurzelgewebe Leukoplasten vorgefunden hat, als eben nur in der Wurzelhaube, wo auch die Zuckerkondensation vorkommt.

Ich habe nun folgenden Versuch angestellt:

Ich schnitt die Wurzelkappe quer sammt dem Calyptrogen ab. Wir haben jetzt eine Gewissheit, dass alle Leukoplasten entfernt wurden.

So verwundete Wurzeln habe ich bei normaler Temperatur im Wasser regenerieren gelassen. Die Regeneration dauert ziemlich lange und erst nach 4—5 Tagen, ist die Wurzelkappe vollkommen regeneriert.

Dabei ist es bemerkenswerth, dass die Regeneration in feuchten Sägespänen etwas schneller von sich geht, wo bei allerdings individuelle Variabilität eine strenge Zeitangabe unmöglich macht.

Vor der Regeneration wurden demnach alle, Leucoplasten enthaltende Zellen von den Wurzeln abgetrennt. Nach der Regeneration fand ich in der Haube typische rothe Stärke, welche dieselben Eigenschaften zeigte, wie unter normalen Verhältnissen. Mit Jod bekam ich braunrothe Färbung und nach Beigabe von hydrolytisch wirksamen Stoffen rothe Färbung mit Rosaton.

Wenn sich also nach der Regeneration hier Stärke bildet, so ist es gewiss, dass sich dieselbe in Amyloplasten gebildet hat. Und da stellt sich die Frage, wo kamen sie her, wenn vorher alle Zellen, in welchen dieselben enthalten sind, abgetrennt wurden? Eine andere Antwort ist hier kaum möglich, als dass sie sich durch die Differentiation des Zellplasmas entwickelt haben, also neu im Plasma entstanden sind.

Dass dies möglich ist, bekennt auch Ebert, denn in seiner Arbeit[15]) sagt er unter anderem: „Aus diesen von mir beobachteten Thatsachen folgere ich, dass die Körperchen (Leukoplasten), die ohne Zweifel mit den von Schimper beobachteten identisch sind, weder, wie Schimper zuerst angegeben, sich entwickeln aus einer den Zellkern umgebenden, von dem übrigen Plasma verschiedenen Haut, noch, wie er später sagt, von Anfang an vorhanden sind. Sie differenzieren sich aus dem Plasma und bilden gewissermaasen eine Grundsubstanz, die sich von innen heraus zur Stärke umwandelt."

Unser Versuch sagt allerdings nicht, dass alle Stärkebildner in allen Pflanzen aus den Plasma neu sich ausbilden, es mag nur für unseren Fall gelten.

Denn es ist auch möglich, dass hier eine ganz abnormale Erscheinung vorliegt, was eben bei Allium, deren Chloroplasten so abweichende physiologische Eigenschaften zeigen, nicht überraschen würde.

Schlieslich bitte ich Herrn Dr. Němec, auf dessen Vorschlag ich die Untersuchungen vorgenommen habe, für die mir freundlich ertheilten Rathschläge meinen innigsten Dank empfangen zu wollen.

---

[15]) Beiträge zur Entstehungsgeschichte der Stärke von Oscar Ebert. Berichte der deut. bot. G. XX. (Die Entstehung der Stärkekörner in chlorophylfreien Pflanzentheilen. S. 306.)

XLII.

Ueber Stachelzellen und sternförmige Zellen in Epithelien.

Von F. K. Studnička in Brünn.

Mit zwei Tafeln.

Vorgelegt in der Sitzung den 27. Juni 1902.

Mit dem Namen „Stachelzellen" wurden seinerzeit von Max Schultze (1864) nach ihrem Aussehen an Isolationspraeparaten die Zellen verschiedener Epithelien bezeichnet. Die „Stacheln", die zu dieser Bennenung die Veranlassung gegeben haben, sind, wie uns heute bekannt ist, nichts anderes, als die Reste der bei dem betreffenden Verfahren durchgerissenen Intercellularbrücken, mittelst welcher die Zellen ehemals im Zusammenhange standen. Es ist bekannt, auf welche Weise in der neueren Zeit F. E. Schulze (1896) die Entstehungsweise dieser „Stachelzellen" erklärt hat. Nach den Befunden dieses Forschers würde es sich da ursprünglich um durch Schichten kleiner Vacuolen von einander getrennte Zellen handeln und die „Brücken" zwischen den Zellen, die an Isolationspraeparaten das Aussehen von Stacheln (und Riffen) haben, würden erst später durch Zerreisen eines ursprünglich überall zusammenhängenden intercellularen Lamellensystemes zu Stande kommen. Obzwar also, wie es, von anderen allgemein bekannten Umständen abgesehen, schon aus dem bisher angegebenen hervorgeht, zwischen unserer heutigen Auffassungsweise der betreffenden Zellen und derjenigen Max Schultzes wichtige Unterschiede zu verzeichnen sind, so kann man trotzdem, unserer Meinung nach, noch immer den einmal von ihm eingeführten Namen „Stachelzellen" auch weiter benützen und zwar dann, wenn man mit ihm solche Epithelzellen bezeichnen will, die mittelst

zahlreicher feiner, enge Intercellularlücken „überbrückender", daher „Intercellularbrücken" genannter Intercellularverbindungen unter einander zusammenhängen. Einen Gegensatz zu solchen Zellen stellen uns die „sternförmigen Zellen" der modificirten Epithelien vor. Infolge der enormen Erweiterung der Intercellularlücken kommen in solchen Geweben die einzelnen Zellen weiter von einander zu liegen, und, was dabei sehr auffallend ist, bleiben von den zahlreichen, oft in vielen Hunderten vorhandenen Fortsätzen, die ihre Oberfläche ehemals aussendete, bei dem Entfernen der Zellen von einander nur verhältnissmässig wenige übrig, die sich jedoch meistens mit einer bedeutenderen Dicke als die früheren ausweisen können. Die ganze Gestalt der auf die eben angegebene Weise veränderten ehemaligen „Stachelzellen" darf jetzt als „sternförmig" bezeichnet werden.

Ein aus sternförmigen Zellen bestehendes Epithelgewebe errinnert ungemein an einige Bindegewebearten, zum Beispiel sehr auffallend an ein Schleimgewebe. Die Unterschiede würden da hauptsächlich in dem Vorhandensein einer Grundsubstanz und von Bindegewebsfibrillen in dem einen, und ihrem Fehlen in dem anderen der verglichenen Fälle bestehen, weiter vielleicht noch darin, dass das Protoplasma in dem einen Falle, bei den Bindegewebszellen, vollkommen gleichartig ist, während es in dem anderen, bei den Epithelzellen, auf der Oberfläche der einzelnen Zellen zu einem Exoplasma verdichtet ist. Eine entschieden viel grössere Aehnlichkeit besteht in dieser Beziehung zwischen den Epithelien mit „aufgelockerten" Zellen und dem Mesenchymgewebe. In einem solchen embryonalen Bindegewebe sind die Bindegewebsfasern noch nicht vorhanden und von einer wirklichen Grundsubstanz kann da ebenso wie im Epithelgewebe keine Rede sein.[1]) Wie man das bei einem Vergleiche unserer Fig. 1. mit der Fig. 2. bemerken kann, ist in beiden Fällen die Gestalt der Zellen wirklich fast dieselbe. Nur der eine Unterschied lässt sich auch da verzeichnen, nämlich die verschiedene Bauweise der einzelnen Zellkörper; wenn man jedoch bedenkt, dass das eine der verglichenen Gewebe ein embryonales, das andere dagegen ein fertiges ist, so wird man auch an diese Unterschiede kein grosses Gewicht legen.

Es wird jedenfalls nicht ohne Interesse sein, wenn wir darauf aufmerksam machen, dass in gewissen Fällen auch zwischen der Bildungsweise beider der hier genannten Gewebsarten bestimmte Ana-

*) Die an fixirten Objekten zwischen den Zellen nachweisbaren Koagulate lassen nur auf das Vorhandensein einer eiweisshaltigen Flüssigkeit, nicht dagegen auf das einer festeren Grundsubstanz zwischen den Zellen schliessen.

logien vorhanden sind. Wie es allgemein bekannt ist, bildet sich das embryonale Bindegewebe durch das Aneinanderreihen von einzeln aus Mesoderm auswandernden und eine Zeit lang amoebenartig sich bewegenden Zellen. Nur an gewissen Stellen des Körpers bilden sich Partien des Mesenchymgewebes auf eine ähnliche Weise wie wir es an den Epithelien mit sternförmigen Zellen sehen können, nämlich durch eine Auflockerung des epithelialen Zellenverbandes, bei welcher die Zellen ihren Zusammenhang nicht zu verlieren brauchen. Das Mesenchymgewebe, um das es sich hier handelt, ist dasjenige, das bei der Bildung der paarigen Extremitäten die grösste Rolle zu spielen hat. Es entsteht durch die Auflockerung des Zellenverbandes in einem früher einschichtigen, dann an der betreffenden Stelle etwas dicker gewordenen und mehrschichtigen Epithels der Somatopleura. Die in der Litteratur enthaltenen Angaben sind betreffs des Umstandes, dass sich das Mesenchym durch eine „Wucherung" der Somatopleura an der betreffenden Stelle bildet, übereinstimmend; nur was die Einzelnheiten dieses Processes betrifft, gehen die Meinungen etwas auseinander. Nach Corning [2]) zum Beispiel würde sich an der betreffenden Stelle zuerst ein Syncytium bilden und die einzelnen Zellen würden sich aus diesem erst später differenzieren. Es ist möglich, dass dies an dem von ihm untersuchten Objekte (Salmo) wirklich der Fall war, soviel jedoch wir selbst an embryonalen Stadien von Lophius zu ermitteln vermochten, bewahren die einzelnen Zellen des sich verdickenden Epithels vollkommen ihre Individualität, und die Auflockerung des Gewebes geschieht hier auf eine volkommen ähnliche Weise wie in den Epithelien. Der wichtigste da bestehende Unterschied wäre derjenige, dass im Epithelgewebe bei dessen Auflockerung es sich um die Erweiterung der schon bestehenden Intercellularlücken handelte, während bei der Bildung des Mesenchyms solche Lücken erst im Momente der Auflockerung erscheinen müssen; früher, in der Somatopleura, lagen die Zellen vollkommen dicht an einander, so etwa, wie wir das auf unserer Fig. 1. an der Zellengruppe rechts beobachten können.

Angaben über Epithelien mit sternförmigen Zellen sind in der Litteratur sehr spärlich und beziehen sich auch nur an einige wenige Fälle. Man fand so ein Gewebe bisher nur bei der Genese der Dentinzähne in der sog. Schmelzpulpa (Vergl. Koelliker (1863), Anelli (1882), Röse (1893), Ebner (1899), dann unterhalb der Hornzähne der Cyclostomen, bei Petromyzon und Myxine. Vergl. die Arbeiten von Beard (1889), Kaensche (1888), Behrens (1892), Jacoby (1894) und

[2]) Corning, Morphol. Jahrb. 1894. Vergl. auch Harrisson, Arch. f. m. Anat. Bd. 46.

Studnička (1899). Ein weiterer Fall, auf den zuerst Blochmann (1897) aufmerksam machte, und der neuestens von Koppen (1891) eine Bearbeitung fand bezieht sich auf das die Rückenflossenstacheln der Embryone von Spinax niger bedeckende Epithel. Dieser muss eigentlich zu den an der ersteren Stelle genannten zugezählt werden. Die Stacheln, bei deren Bildung das betreffende Gewebe betheiligt ist, bestehen aus Dentin, und es handelt sich da nur um eine ganz eigenthümliche „Schmelzpulpa". Zwei anderen Fälle, modificirter Epithelien, die wir vor einiger Zeit in einer Arbeit (1899) beschrieben haben beziehen sich auf die Epidermis von Ophidium barbatum und das die Kiefer der Cephalopoden ausscheidende einschichtige Epithel.

Wie wir uns neuestens davon überzeugen konnten, ist das modificirte Epithelgewebe keinesfalls eine so seltene Erscheinung, wie man nach den spärlichen Angaben über dasselbe schliessen könnte; es wurde ihm bisher nur zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet, obzwar es als ein Uebergangsgewebe eine solche in hohem Maase verdienen würde. Wir haben ein solches in der neuesten Zeit in einigen Fällen bei Teleostiern gefunden und sind volkommen davon überzeugt, dass man bei einer näheren Berücksichtigung dieser histologisch meistens vernachlässigten Thiergruppe noch auf eine grössere Reihe von solchen Fällen kommen müsste. Zweien der von uns beobachteten Fällen werden wir wegen gewisser Eigenthümlichkeiten die man an ihnen beobachten kann, in folgenden Zeilen eine nähere Besprechung widmen.

Wir fanden ein Epithelgewebe mit sternförmigen Zellen erstens in der lateralen Wand des Geruchsorgans von Lebias sp. (eine kleine Art der Adria). Das gewöhnliche Epithelgewebe geht hier in ein solches über, wie es in der Fig. 3. dieser Arbeit abgebildet ist, dieses ändert sich wieder, indem die Lücken, die da erschienen sind, immer grösser werden, allmählig in ein Gewebe mit regelmässig sternförmigen Zellen, das dann dem Gewebe der Schmelzpulpa oder der Cyclostomenzähne nicht unähnlich ist. An jener Stelle, wo sich das Epithel so verändert wird es gleichzeitig viel dicker als in der Umgebung.

Einen anderen Fall können wir von Carassius auratus verzeichnen. Die die vordere Partie des Kopfes bedeckende Epidermis war bei einem der von uns untersuchten Exemplare, wie es sich schon bei der makroskopischen Untersuchung desselben erkennen liess, auffallend verdickt. Auf Querschnitten dieses Gewebes liess es sich nun feststellen, dass es nicht aus dicht liegenden Zellen, sondern aus schönen grossen Zellen von sternförmiger Gestalt zusammengesetzt ist. Die Ursache einer solchen Veränderung des Gewebes konnte man

in den Leucocyten sehen, die in einer auffallend grossen Anzahl in den erweiterten Intercellularlücken des Gewebes vorhanden waren. Im Inneren der einzelnen Falten des Epithels änderte sich theilweise die Struktur der Epidermis und zwar war diejenige, die wir da vorfanden, eine solche, wie sie unsere Fig. 4. (Taf. II.) darstellt.

Ebenso wie in diesem Falle grosse zusammenhängende Gewebspartien durch das Eindringen von Leucocyten verändert werden konnten, so können in anderen sonst vollkommen normal aussehenden „Stachelzellenepithelien" an einzelnen Stellen durch Anhäufung der Leucocyten und dadurch bedingte Erweiterung der Lücken die Zellen die bekannte sternförmige Form annehmen. Ueber die eigentliche Ursache der Einwanderung der Leucocyten und die Bedeutung der ganzen Erscheinung brauchen wir uns hier nicht weiter zu kümmern, da es sich hier ausschliesslich um das Histologische der ganzen Sache handelt. Einen solchen Fall, wie wir im gerade erwähnt haben, fanden wir in dem auffallend dicken Epithel, das die Mundhöhle von Chimaera monstrosa auskleidet. Die betreffenden Stellen, um die es sich da handelt, wurden in der vorderen Partie der oberen Wand der Mundhöhle gefunden.

Unsere Fig. 2. stellt eine Partie eines auf die angegebene Weise modificirten Epithels von Chimaera. Sehr deutlich können wir an der betreffenden Abbildung etwas beobachten, was sich an den bisher untersuchten Objekten nicht erkennen liess und worüber auch in der Litteratur nähere Angaben fehlen, die Art und Weise nämlich wie sich die feinen Fortsätze der Stachelzellen zu den dicken Fortsätzen der sternförmigen Zellen verhalten. Man könnte meinen, dass bei der Veränderung des einen Gewebes in das andere die Verminderung der Anzahl der Fortsätze dadurch bedingt wird, dass die Intercellularbrücken teilweise unterdrückt werden, so dass sich die bedeutendere Dicke der übrigbleibenden dann als eine Kompensationserscheinung erklären liesse. Nun lässt sich an der abgebildeten Stelle deutlich erkennen, dass die feinen Intercellularbrücken, indem sich da die Zellen von einander entfernen, länger werden, unter einander verschmelzen, und dass dadurch die auffallende Dicke der Fortsätze, die man an den sternförmigen Zellen in der Regel beobachten kann bedingt wird. In unserem Falle lässt sich weiter erkennen, dass sich die ehemaligen Brücken doch nicht vollkommen ohne jede Spur verlieren; sie lassen sich auch weiter als feine Faserungen im Inneren der dicken Fortsätze der Zellen erkennen, und zwar kann man diese Faserungen jetzt, was an einigen Zellen besonders auffallend ist noch

in das Innere der Zellkörper und von diesen sogar in die Fortsätze der anderen Seite der Zelle hinein verfolgen. Diese zuletzt angeführte Eigenthümlichkeit lässt sich unserer Ansicht nach etwa auf folgende Weise erklären. Es ist bekannt, dass in einer Anzahl von Fällen die Intercellularbrücken auch dazu dienen, die „Protoplasma-Fasern" des Exoplasmas der von der einen Zelle zur anderen hinüberzuführen. Einer der Entdecker dieser Faserungen, Renaut (1885),der sie gerade wegen dieser ihrer Eigenschaft, da sie die Epithelzellen unter einander verbinden, als „Fibres unitives" bezeichnet, ist der Meinung, dass die Intercellularbrücken nichts anderes sind, als die von einer Zelle zur anderen verlaufenden „Protoplasma-Fasern" solcher Art allein. So verhält sich die Sache jedenfalls nicht; man nimmt an, dass die Fasern, indem sie von einer Zelle zur anderen verlaufen, in die Brücken eingelagert sind; sie sind also von einer plasmatischen Hülle umgeben, obzwar sich eine solche bei den geringen Dimensionen dieser Strukturen direkt schwer nachweisen lässt. Gerade beim Verschmelzen der Intercellularbrücken, die wir bei der Bildung der sternförmigen Zellen beobachten können, verschmelzen diese plasmatischen Hüllen der einzelnen Brücken mit einander und die Fasern behalten ihre Individualität; es sind das eben jene Faserungen, die mann dann im Inneren der dicken Fortsätze der sternförmigen Zellen zu sehen bekommt. Derjenige Umstand, dass man nämlich diese Faserungen bei Chimaera nur in den modificirten Stellen der Epithelien endecken kann, ist jedenfalls etwas eigenthümlich, im gewöhnlichen Epithelgewebe der genannten Form kommen sie nicht vor; wir müssen daher annehmen, dass sie gleichzeitig mit der Modification der Zellen sich entwickeln und zwar unter Einwirkung eines von Aussen an die einzelnen Zellen einwirkenden und diese zur Aenderung ihrer Gestalt zwingenden Druckes.[3]) Da, wo die „Protoplasma-Fasern" überhaupt nicht vorkommen, sind die in Folge von Verschmelzung der einzelnen feinen Intercellularbrücken entstehenden dickeren Fortsätze der sternförmigen Zellen homogen, die intercellularbrücken sind da vollkommen mit einander verschmolzen.

Dass unsere Auffasung, nach der die dicken Intercellularverbindungen des aus sternförmigen Zellen bestehenden Gewebes einer grösseren Anzahl der dünnen Intercellularbrücken der „Stachelzellen" vergleichbar wären, berechtigt ist, lässt sich besonders in anderen sehr eigenthümlichen Fällen erkennen, die wir jetzt näher besprechen wollen.

[3]) Eigentlich des von den sich ausdehnenden Brücken ausgehenden Zuges!

Es handelt sich um das von uns oben erwähnte modificirte Epithelgewebe aus dem Inneren des Geruchsorganes von Lebias und um gewisse Partien des Epidermis von Carassius auratus. (Partien aus dem Innern einzelner Hautfalten von der Oberfläche des Kopfes genannter Thiere.) Die Struktur des einen Gewebes stellt unsere Fig. 3, die des anderen die Fig. 4 dar. Die Zellen, die, wie man das aus diesen Abbildungen ersehen kann, eine ganz besondere Gestalt haben, waren früher überall nur durch ganz enge Intercellularlücken von einander getrennt und standen auf allen ihren Seiten mittelst kurzen dicht gestellten Intercellularbrücken mit einander in Verbindung. [4])

Erst später erscheinen zwischen den Zellen an bestimmten Stellen jene grossen Lücken, die man an unseren Abbildungen sehen kann, und die den Zellen ihr jetziges Aussehen geben. Wir können in dieser Form der betreffenden Zellen schon einen um so zu sagen Anlauf zu der künftigen Form, die sie erhalten sollen, derjenigen der „sternförmigen Zellen" nämlich, sehen. Ihre definitive Gestalt bekommen die Zellen dadurch, dass die grossen Intercellularlücken noch grösser werden, und indem die feinen Intercellularbrücken die allmählig nur an kleine Stellen der Zell-Oberfläche beschränkt werden, und bis zu der Zeit den Zusammenhang der Zellen vermitteln mit einander vollkommen verschmelzen, so dass dadurch einheitliche von einer Zelle zur anderen ununterbrochen sich hinziehende Intercellularverbindungen zu Stande kommen. Es scheint uns, dass auf dieselbe Weise, wie wir das bei den beiden zuletzt beschriebenen Fällen gesehen haben, auch anderswo, und zwar in der Schmelzpulpa der Dentinzähne wenigstens einiger Vertebraten die Intercellularverbindungen der sternförmigen Zellen entstehen. In einer Abhandlung von Rose (1893) finden wir wenigstens eine Abbildung (Fig. 4. bei Rose), nach der man das schliessen könnte. Die Sache würde jedenfalls eine nähere Untersuchung an dem zuletzt erwähntem Objekte verdienen.

Wie wir aus den in vorangehenden Zeilen gelieferten Angaben über die bei den Umbildungen der Epithelien sich abspielenden Vorgänge zu erkennen vermögen lassen sich zwei theilweise von einander verschiedenen Processe unterscheiden, durch welche sich die

[4]) Die Lücken und Brücken, von welchen hier die Rede ist, sind überhaupt so eng resp. so kurz, dass man sie bei dem ersten Falle auch mit den stärksten Vergrösserungen nur schwer zu sehen vermag, und auch in dem zweiten von ihnen lassen sich die Intercellularbrücken nur als mit Eisenhaematoxylin stark sich färbenden Knoten nachweisen. (Vergl. Fig. 4.)

Stachelzellen in sternförmige Zellen umbilden können. Bei dem einen, dem wir bei Chimaera begegnet haben und der, wie wir uns an dem uns zur Disposition stehenden Materiale überzeugen konnten, auch in dem modificirten Epithelgewebe der Flossenstachel von Spinax niger vorkommt stellen uns die definitiven dicken Fortsätze der sternförmigen Zellen einfach Komplexe der in die Länge ausgezogenen und mit einander ihrer ganzen Länge nach verschmolzenen Intercellularbrücken der ehemaligen Stachelzellen vor. Bei dem anderen, den wir bei Carassius und bei Lebias beschrieben haben, gehören die dicken Fortsätze der sternförmigen Zellen eigentlich zu ihren Zellkörpern. Durch Verschmelzen der ausser ihnen da noch vorhandenen kurzen Intercellularbrücken vereinigen sich die erwähnten Fortsätze der einzelnen Zellen mit einander und werden so selbst zu Intercellularverbindungen.

So viel lässt sich aus dem, was wir gefunden haben, in jedem Falle erkennen, dass die dicken Intercellularverbindungen eines aus sternförmigen Zellen zusammengesetzten Epithelgewebes nicht den feinen Intercellularbrücken der „Stachelzellenepithelien" entsprechen, sie haben vielmehr den Wert von einer grösseren Anzahl von solchen.

Brünn, den 20. Juni 1902.

Litteratur.

1. Anelli Gustav, (1882), Zur Kenntniss zahnbildender Gewebe. Biologische Untersuchungen v. G. Retzius, Bd. II.
2. Beard J., (1889), The Nature of the Teeth of the Marsipobranch Fishes. Zoolog. Jahrbücher, Bd. III.
3. Behrens, (1892), Ueber Hornzähne, Nova Acta Acad. Leopold. Bd. LVIII.
4. Blochmann, (1897), Zur Epithelfrage bei den Cestoden, Zoolog. Anzeiger.
5. Ebner, V. v. (1899), im Handbuch der Gewebelehre von A. v. Koellicker, Bd. III. Leipzig, 1899.
6. Jacoby, (1894), Die Hornzähne der Cyclostomen. Archiv f. mikr. Anat. Bd. 43.
7. Kaensche, (1888), Beiträge zur Kenntniss der Metamorphose des Ammocoetes branchialis in Petromyzon. Zoolog. Beiträge von Schneider, Bd. II.
8. Koellicker, A. (1863), Die Entwickelung der Zahnsäckchen der Wiederkäuer. Zeitschr. f. wiss. Zool.
9. Koeppen, H. (1901), Ueber Epithelien mit netzförmig angeordneten Zellen und über die Flossenstacheln von Spinax niger. Zoolog. Jahrbücher Abth. f. Anat. 1901.

10. Renaut, J. (1885), Sur les fibres unitives des cellules du corps muqueux de Malpighi. Compt rend. de l' Assoc. franc. pour l' Advanc. des sciences.
11. Renaut, J. (1897), Traité d' histologie pratique. T. II. Paris, Rueff & Co. 1897
12. Röse, C. (1893), Contributions to the Histogeny und Histology of bony and dental Tissues. Dental Cosmos, 1893.
13. Schultze, Max. (1864), Die Stachel- und Riffzellen der tieferen Schichten der Epidermis, dicker Pflasterepithelien und der Epithelialkrebse. Virchow's Archiv f. path. Anat. Bd. XXX.
14. Schulze, F. E. (1896), Ueber die Verbindung von Epidermiszellen unter einander Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. in Berlin. 1896.
15. Studnička, F. K. (1899), Ueber einige Modificationen des Epithelgewebes. Sitzungsber. d. Kg. Ges. d. Wissenschaften in Prag. 1899.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1.

Eine Partie des Mesenchymgewebes aus dem Inneren einer Extremitätenanlange (Bauchflosse) von Lophius. Fixirung mit Sublimat-Eisessig. Färbung mit Eisenhaematoxylin. Vergrösserung: Zeiss Homog. Imm. $^1/_{12}$ Oc. 5. Tub. 160mm.

Fig. 2.

Eine durch Eindringen von Leucocyten veränderte Partie des Epithels aus der Mundhöhle von Chimaera monstrosa. Fixirung Sublimat, Färbung Eisenhaematxylin. Vergr.: Zeiss, homog. Imm. $^1/_{12}$, Oc. 4. Tub. 160mm.

Tafel II.

Fig. 3.

Eine Partie des verdickten Epithels aus der lateralen Wand des Geruchsorganes von Lebias sp. Fixirung, Färbung und Vergrösserung wie bei Fig. 1.

Fig. 4.

Eine Partie des Epithelgewebes aus einer Falte der Epidermis von der Oberfläche des Kopfes von Carassius auratus. Fixirung, Färbung und Vergrösserung wie bei Fig. 1.

Tafel I.

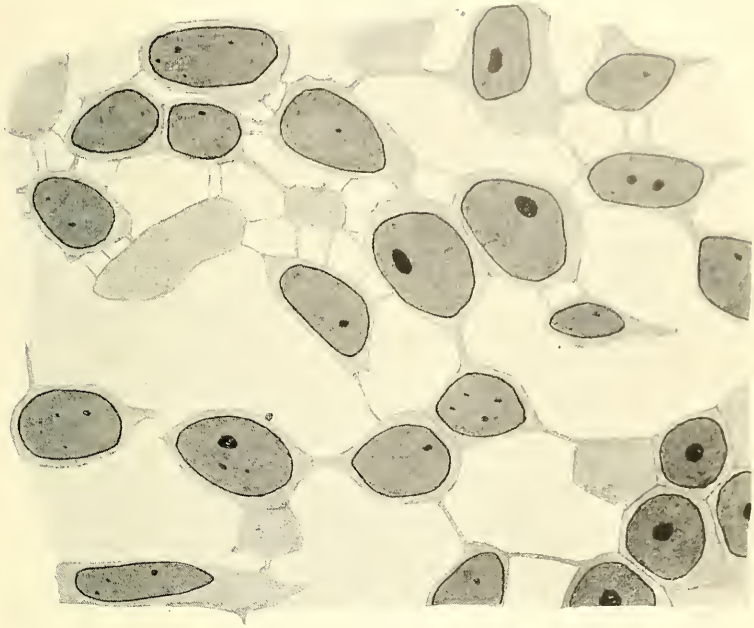


Fig. 1.

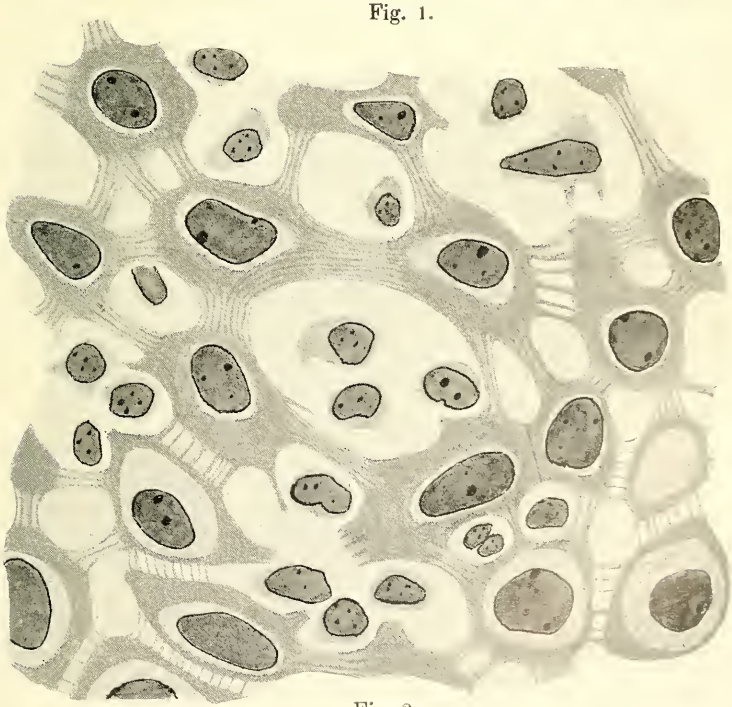


Fig. 2.

Tafel II.

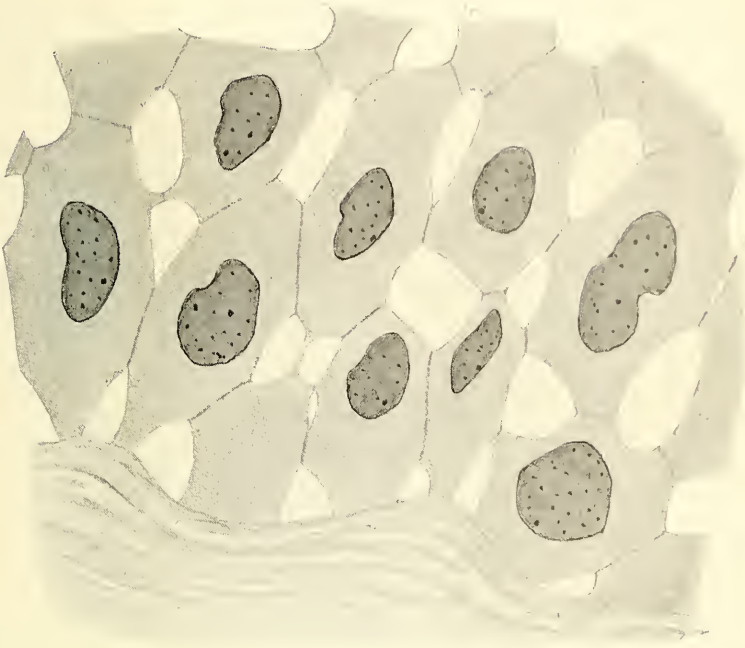


Fig. 3.

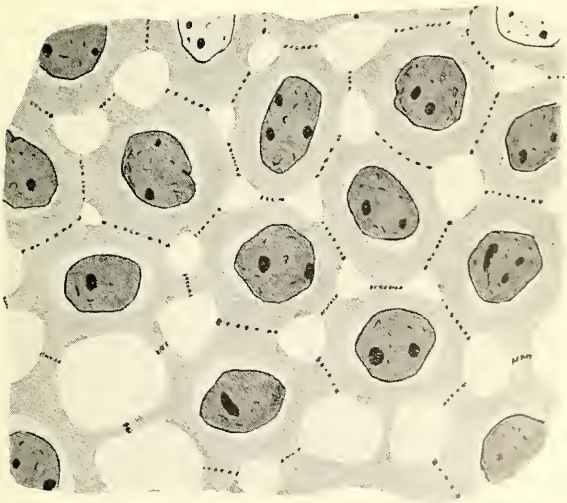


Fig. 4.

XLIII.

O petrografičnih svojstvih nekaterih hribin iz zapadnočeškega kambrija in iz sosednjega ozemlja.

Spisal Dr. **K. Hinterlechner**, na Dunaju.

Predloženo v seji dné 27. rožnika 1902.

Uvod.

Pričujoči spis naj se smatra za rezultat golo petrografične razredbe tvarine, ki jo je nabral g. profesor dr. J. J. Jahn o svojem času v zapadnočeškem kambriju pre- in post-kambriju. Geoloških podatkov naj se ne išče v tem delu, kajti avtor še nikdar ni bil pred sestavo tega dela v omenjeni krajini. Sledeče vrste naj bodo torej v popolnitev in deloma tudi v popravo pisčevega spisa: „Vorläufige petrogr. Bemerkungen über Gest. d. westböhm. Cambriums.“ Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichs-Anstalt 1901. str. 213—224. Dunaj. —

Znak „*novo*“ za imeni posameznih hribin naj znači, da se dotična hribina še ne nahaja v „Vorl. Bem. itd.“, da jo opisujemo torej tukaj prvič; številka za imeni posameznih hribin pa znači tekočo številko, pod katero se nahaja dotična hribina v imenovanem spisu.

Na str. 21 in 54 navedeni analizi je izvršil za avtorja g. C. F. Eichleiter, kateremu izrekam na tem mestu najtoplejšo zahvalo za to.

Druga nujna uradna dela mu sedaj onemogočujejo, kakor se je izrazil imenovani, izvršiti daljšo vrsto analiz.

Kakor v „Vorlf. Bem. itd.“, tako namerava avtor tudi tukaj razmotrávati vso snov urejeno deloma po profilih deloma po turah, katere je ali že opisal ali jih šele opiše prof. dr. J. J. Jahn.

Opisu posameznih koscev, ki jih je nabral g. prof. Jahn, naj sledi semintja nekaj besedi o vzorcih nekaterih hribin, katere je nabral ter mi prepustil v primerjanje moj prijatelj dr. Fr. Slavík, asistent na češkem praškem vseučilišču. Njegovi prijaznosti se mora zahvaliti avtor tudi za spodaj pod štev. 8, 19 in 26 navedene kem. analize, ki jih je izdelal gosp. dr. J. Friedrich v Pragi.

Pri raziskavanju koscev, katere imenujemo spodaj „spesartitu slične diorite“ je bilo pisatelju zlasti mnogo ležeče na tem, da dobi kar največ mogoče tvarine v primero, da bi nekatere preporne točke, če že ne končno rešil, pa vsaj približal končni rešitvi. V to svrho se je obrnil do g. tajn. svet. prof. dr. H Rosenbuscha v Heidelbergu, do min. petrogr. vseučiliškega zavoda g. dvorn. svet. prof. G. Tschermaka in do g. prof. dr. Fr. Berwertha, vodje min. petr. oddelka na c. kr. dvornem muzeju na Dunaju. Vsi omenjeni gospodje so avtorja izdatno podpirali s tem, da so mu prepustili mnogo tvarine, g. tajn. svet. prof. Rosenbusch pa tudi s pismenimi podatki, kar navajam na tem mestu s posebno zahvalo.

Vsebina tega spisa izide obenem tudi v nemškem jeziku v „Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichs Anstalt“ na Dunaju.

Književni pripomočki.

Rosiwal A. „Petrographische Notizen über Eruptivgesteine aus dem Tejřovicer Cambrium.“ Verhandlg. d. k. k. geolg. R.-A. 1894. pp. 210—217 und pp. 322—327.

— „Petrographische Charakteristik einiger Grauwackengesteine aus dem Tejřovicer Cambrium.“ Ibidem pp. 398—405.

— „Vorlage und petrographische Charakteristik einiger Eruptivgesteine aus dem Tejřovicer Cambrium“. Ibidem pp. 446—449.

Dr. Jahn J. J. „Über die geologischen Verhältnisse des Cambrium von Tejřovic und Skrej in Böhmen“. Jahrb. der k. k. geolog. R.—A. 1895 p.p. 641—791.

— „Kambrium mezi Lohovicemi a Tejřovicemi.“ Věstník král. čes. spol. nauk. 1897. č. XXXIX. Praga.

Avtor „Vorläufige Bemerkungen über Gesteine des westböhm. Cambriums.“ Verhandlg. d. k. k. geolg. R.-A. 1901. pp. 213—224.

Dr. Slavík Fr. „Příspěvek k poznání vyvřelin středočeského praekambria.“ Rozpravy české akad. cís. Fran. Jos. pro vědy i. t. d. 1902. Letnik — XI. Štev. 4. Praga.

Druge književne pripomočke navajam na dotičnih mestih.

A. Profil „Kamenna hurka“ — „Pod trnim.“ [1])

1. Glinasti škrilnik. [1].

B- skladi severovzh. panoge *Mileške gore*, severozap. od „Kamenne hurke.“

Makroskopično: temnosiv, jedrnat, na škrilavih ploskvah se nahajajo majhni, blesteči se tinjcevi lističi.

Pod mikroskopom razločujemo sledeče zmesnine: *kremenjakova zrna*, *sljudo* (sericit), koje vzporedna razvrstitev označuje razločno škrilast zlog, *rutil*, *plagioklaz* in skoro gotovo tudi *grafit*.

2. Jedrnati diabaz.

a) Nepo sredna podloga spodnjekambrijskega konglomerata „Kamenna hurka“ (severni obronek) [2].

Makroskopično jedrnat, temnosiv, se razločuje od hribine, ki jo je popisal Rosiwal („Verh. i. t. d.“ str. 211. št. 2. 1894) pod imenom „Feinkörniger Diabas“ le po manjših dimenzijah zmesnin.

P. m. opazimo sledeče razmere.

Živec, popolnoma nepravilno porazdeljen, je vseskozi latvasto omejen. Ker je bil premočno razkrojen, se ni dal natanko določiti.

Z ozirom na njegovo zelo poševno potemnenje (29° 20′ do 34° 60′) smemo le sklepati, da imamo pred seboj vsekako zelo bazičen člen iz cele vrste plagioklazov. Rosiwal domneva, da je živec njegovega drobnozrnatega diabaza (l. c. p. 211) istoveten labradoritu. Kakor kaže zgoraj omenjeno potemnenje, je pa lahko še kak bolj bazičen člen (bitovnit ali anortit) cele vrste.

Druga bistvena zmesnina je monoklinski *avgit*, ki se vidi v obrusih od živcevih tvorb kakor razrezan, vsled česar kaže vsa

[1]) fc. Jahn: „Über die geologischen Verhältnisse etc.“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 673—681.

hribina diabazičnozrnati zlog. Avgit je svetlosiv, pleohroizem mu je nepoznaten.

Med živcevimi latvicami se nahaja razen avgita le še neka ruda — *magnetit.*

Primerjaj podatke spodaj pri štev. 19. b. (diabaz mikroskopično srednjedebelozrnatega zloga).

b) Mikroskopično jedrnata sovrsta, (cf. spodaj 19 d).

Neposredna podloga belega konglomerata (*Olenellus*-pas) v tejroviškem kambriju, „Kamenna hurka" [3].

Makroskopično je sive barve, kamenastega lica, zmesnin prve generacije ni moči spoznati.

Ako primerjamo *pod mikr.* obrus naše hribine z obrusom, ki ga je popisal Rosiwal (l. c. str. 212. štev. 3.) pod imenom „porfirit", opazimo toliko enakost obeh hribin, da opozarjamo tu le na dotično mesto.

3. Spesartitu sličen diorit (po Rosiwalu [1]) „Diabasdiorit," po Rosenbuschu [2]) „Odinit)" [4].

Ob Kamenni hurki, ob poti proti Hrebečniku pri Karaseškem potoku.

Makroskopično rdečkasto pikasta, zelenkastosiva, drobnozrnata hribina. S prostim očesom opazimo rdečkast živec in amfibolove iglice. Enkrat smo opazili celo kristal, čigar prelomina je merila okoli 2 mm^2.

Pod m. opazimo kakor bistvene zmesnine *živec,* in *amfibol, avgit* je prezmesek, *magnetit,* primesek; neki *karbonat, klorit* in *kaolin* so sekundarne rudnine.

Neizpremenjena rogovača je z malimi izjemami vseskozi rjave barve. V prerezih, ki sečejo prizmični pas navpično ali skoro navpično, opazimo jo kristalografično pravilno omejeno od ploskev (110) in (010), med tem ko vidimo pri prerezih, ki so vzporedni s kristalografično c-osjo, le deloma pravilno omejene oblike. Med poslednjimi je prevladovala latvičasta oblika, ki se je končavala le redko kedaj terminalno. Docela nepravilno omejeni liki so se razvili le jako redko. Razkolnost kakor tudi optične lastnosti so bile popolnoma navadne.

Semintja se nahajajo v amfibolu vrasla zrna magnetitova; dvojčki se tvorijo po ploskvi (100). Zelenkasta rožencева razkrojina je najbrže klorit.

[1]) Rosiwal l. c. str. 211. štev. 1.

[2]) Rosenbusch „Mikrosk. Physiographie d. m. Gest" (II. del) 1896. str. 535.

Živec, ki se nahaja edini v večji množini kakor rogovača, je velikolatvasto a ponekodi vendar tudi popolnoma nepravilno omejen. Tu tvori nekako „osnovo," v koji ležé vse ostale sestavine, ter je zelo kaolinovan. Zato izgleda kakor bi bil prašen. Prerez, ki je skoro vzporeden s ploskvijo (010), kaže poševno potemnenje pri + 17° ter je zelo kisel člen živceve vrste. Za natančno *albitovo* določitev pa ni smatrati gornjega podatka (četudi določen številkoma) radi razkroja in radi tega ker prerez ni bil popolnoma natanko vzporeden s ploskvijo (010). Da se nahaja *avgit* v tej hribini, domnevamo z ozirom na pogoste kloritične tvorbe in nekatere prereze, ki nas spominjajo avgita.

Magnetit je kakor navadno omejen, razkraja se v razliko od drugih zmesnin minimalno.

Apatit, ki je popolnoma kristalografično omejen, kaže nam svojo značilno povprečno členkovitost in se nahaja v razmerno veliki množini.

Cirkona je sicer le malo, vendar se je pa dognalo, da je v tej hribini. Kakor razkrojino smo spoznali po njenem latvastem prerezu v enem slučaju med slabo pleohroitičnimi, pilitičnimi ali kloritičnimi tvorbami tudi neko rudnino iz *epidotove* skupine. Osna ploskev seče ploskev popolne razkolnosti ravno navpično; tej je bila vzporedna meja dvojčkov. Pleohroizem je bil zelo razločen in sicer je bila barva || b sivozelena, || a ali c olivskozelena.

Ne glede na zgoraj omenjeno epidotovo rudnino, na kaolin, pilit ali na klorit je bilo moči opaziti pogosto kakor sekundarno tvorbo tudi neki karbonat.

4. Grohu (tufu) podoben drobnjak. [5].

Neposredna podloga belega konglomerata (*Olenellus*-pas), Kamenna hurka.

Makroskopično: vobče je sive barve, vendar razločujemo lahko svetlosive pege na temnejšem ozadju, ne da bi spoznali narav dotičnih mest. Zlog je drobnozrnat s semintja označeno skrilavostjo.

Pod m. se opazi, da je ta hribina sestavljena iz oglatih koščkov neke popolnoma razkrojene zmesnine, koji se ne da določiti prvotna narava. Gotovo je le, da se nahajajo med njimi popolnoma kaolinovani koščki živca. Kakor lepilo nastopajo kremenjak, kalcit, klorit in sljuda.

5. Melafir (ali melafirjevmandeljevec.) [6].

Od dislokacijske proge med obema vrhuncema Kamenne hurke.

Makroskopično je ta hribina nerazločno porfirastega zloga, ker je videti s prostim očesom v črnosivi temeljni masi ali osnovi malo živcevih tvorb intratelurne dobe. Na novi prelomini vidimo zelo veliko malih puhlin, ki so izpolnjene z neko rjavo snovjo (limonit). Ako opazujemo kos te hribine iz daljave, da ne ločimo več mandeljnastih tvorb od osnove, tedaj je hribina temno sivorjava. *Pod m.* spoznamo lahko porfirasti zlog. Od svetlorjave osnove razločujemo živceve vrastke in razen teh še mnogoštevilne mandeljne. Vrastki in mandeljni so fluidalno urejeni. O omenjenih sestavinah hočemo razpravljati v sledečem redu: najprej o osnovi, ki nadvladuje, potem o mandeljnastih tvorbah in slednjič o živcevih vrastkih.

Ako se ne oziramo na razmeroma redke živceve mikrolite in na magnetit, ne spoznamo v osnovi nobene snovi. — Med mandeljnastimi tvorbami, ki so vedno jajčastopodolgovate, razločujemo tri vrste, ki se po velikosti bistveno ne razločujejo. Pri eni, pri najstarejši mandeljnasti vrsti je cela votlina napolnjena z zelenkastorumeno rudnino. Druga — mlajša mandeljnasta vrsta ima le še ravno tako prevlako sten kakor starejša, med tem ko tvori mandeljevo jedro (torej njegov mlajši del) neka brezbarvena rudnina. Pri najmlajših tvorbah te vrste pa opazujemo sploh le še brezbarvno rudnino. Skoro brezizjemno pa imajo mandeljni, zunaj v presevni luči neprozoren, črn, v odsevni luči intenzivno rjav kolobar, ki služi kot podloga vsem poznejšim izločbam. Najstarejši kolobar je morda *limonit*, drugi, notranji, pa *klorofeit* (?). Poslednji tvori „mikroskopično gost agregat zmedeno zloženih lističev.“ (Rosiwal l. c. p. 324.)

Omenjena brezbarvna rudnina se nahaja kot agregat skrajno majhnih zrn in (toda le redko) v obliki kristalov. Lomni kvocient je majhen, optični značaj pozitiven, rudnina je enoosna. Najbrže je kremenjak.

Da smo se prepričali, jeli se nahaja v mandeljnih tudi kalcit, ker se ni moglo dognati optično njegove prisotnosti, smo preizkusili obrus z razredčeno, mrzlo solno kislino; pri tem postopanju pa nismo mogli opaziti vzkipevanja niti pod lupo. Kalcita torej v puhlinah ni. Da manjka $Ca\,CO_3$, se dozdeva na prvi pogled morda čudno, a razlaga se lahko. Mogoče so bile izprane tudi sekundarne rudnine. To smemo sklepati, ker je hribina jako razkrojena in ker je v nje razkrojen tudi apnenonatronov živec.

Primerjati moramo sedaj le še formacijsko vrsto puhlin našega melafirja z form. vrsto tiste hribine, ki jo je popisal Rosiwal (l. c. 322—324) (specialno 324). Po Rosiwalu se glasi formacijska vrsta takole: kremenjak (?) — klorofeit (?) — ankerit — kalcit; pri nas pa se glasi: limonit — klorofeit (?) — kremenjak (gotovo). Ankerit in kalcit manjkata torej med sekundarnimi tvorbami našega melafirja.

Živcevi vrastki spadajo vsaj deloma h kislemu koncu plagioklazove vrste. Prerez, ki je bil pogoden skoro vzporedno s ploskvijo (010), smo primerjali z albitovim obrusom [vzporednim (010)] od *Arendala*. Pri tem kaže naša rudnina poševno potemnuje + 21°, arendalska pa 19°. Ta razlika pa temelji najbrže v tem, ker naš prerez ni bil popolnoma vzporeden s ploskvijo (010). —

6. Drobniški peščenjak. [7.]

Spljaka iz debelozrnatega, temnega konglomerata ob vznožju srednjega kambrija pod Kamenno hurko ob Karasečkem potoku.

Makroskopično je 16 *cm* dolg in 5 cm^2 v prerezu debel, siv, v obče drobnozrnat kos. Podoben je polovici hleba. Zmesnine so le na enem mestu tako velike kakor leča.

S prostim očesom zapazimo tu v prerezu 1—2 cm^2 debele, razkrojene živce, kremenjakova zrna in limonitične tvorbe.

Od Rosiwalovega črnega drobniškega peščenjaka se razločuje naš kos pri makroskopičnem opazovanju ne glede na barvo tudi po velikosti zrn; v naši hribini so namreč zrna nekoliko večja.

Pod m. se ovaja ta hribina kakor zgoraj omenjeni Rosiwalov črni drobniški peščenjak pravzaprav kot drobnozrnata brečija. Tudi v naših obrusih smo spoznali večje zmesnine skoro samo kot kremenjak in živec; brezbarvno sljudo (muskovit) opažamo med omenjenimi sestavinami le redkokdaj. Izmed hribin smo spoznali *felzit* (mikrogranit). Kot lepilo služi zmes kremenjaka, živca in muskovita; tem so primešane sicer tudi ogljene zmesnine v precejšnji meri, toda ne v toliki množini, kakor v hribini, ki jo je popisal Rosiwal l. c. p. 402. Semintja se nahaja tudi limonit.

O večjih zmesninah bi ne imeli dodati dalje ničesar bistvenega več. Kar se tiče nadrobljenih tujih hribin naj pripomnimo, da se ovajajo pod mikr. troskve *felzita* (mikrogranita) kot popolnoma identične s tistim felzitom (mikrogranitom), ki ga navaja Rosiwal l. c. p. 401

B. Profil: Vzhd. panoga Mileškega griča — „Pod trnim"

7. Jedrnati drobniški skrilavec. [8.]

Krov „avgitdioritove apofize" [1]) ob vzhd. panogi *Mileškega* griča.

Makroskopično je gost, svetlozelenkastosiv, ter skoljčnega loma; skrilavost je le označena, na mnogoštevilnih razpokah se vidijo okraste prevlake. Ta hribina je na oko zelo podobna Rosiwalovemu *drobniškemu skrilavcu C* pag. 404.

Pod m. opazimo kot zmesnine: kremenjak, neke vrste živec, (plagioklaz), muskovit, sericit, klorit in karbonatove tvorbe. Skrilavi zlog se ovaja tu pod m. popolnoma jasno.

8. Spesartitu sličen diorit z olivinom [novo].

Krov (prav za prav najvišji deli) „avgitdioritove" apofize (= grede) ob vzh. panogi Mileškega griča. [2])

Že *makroskopično* vidimo lahko, da je ta hribina popolnoma razkrojena. Zato opazimo, ako jo preiskujemo z razredčeno, mrzlo solno kislino, tako živo vzkipevanje, da bi skoro mislili, da imamo pred sabo zelo nečist apnenec.

Barva tega kosa je umazanosivozelena; semintja opazujemo v njem umazanobledordečkasto rudnino, ki ne vzkipeva v HCl. Ta rudnina tvori (enkrat) žile, večinoma pa majhne nateke ali konkrecije v velikosti prosa ali leče in je enkrat (?) živec.

Pod m. se ovajajo sledeče razmere. Kakor najmlajša in obenem tudi najbolj razprostrta tvorba nastopa *živec*, ki je le alotriomorfno omejen in progast. Mestoma se nahaja popolnoma v kalcit razkrojen. Poleg pretvarjanja v kalcit smo opazovali na njem le še kaolinizacijo. Natančnejše določbe so bile na njem neizvedljive.

Ne glede na mnogoštevilne tanke *apatitove* iglice in ne glede na *magnetit*, ki je izvanredno malo razkrojen, moremo navesti tukaj le s pridržkom določbe ostalih zmesnin, ker so popolnoma razkrojene in ker smo dognali njihova svojstva le potom sekundarnih razstavin ne da bi jih določili popolnoma gotovo. To omenivši je moči razločevati dve rudnini. Ena nam kaže poleg šesterostranih prerezov, kakor jih poznamo od amfibolove skupine, le še igličaste prereze brez pravilno omejenih koncev. Mestoma je bilo spoznati na takih tvorbah

[1]) cf. spodaj štev. 8.

[2]) J. J. Jahn: „Über die geolog. Verhältnisse des Cambriums von Tejřovic und Skrej in Böhmen." Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1895. p. 674. pod 6.

silen pleohroizem. Zato in z ozirom na „amfibolne“ kote šesterostranih prerezov se najbrže ne bodemo motili, ako imenujemo te tvorbe — *roženec*. Ako smemo govoriti v tem slučaju o amfibolu, potem je ta raztvorjen skoro popolnoma v *limonit*, morebiti tudi v *dolomit* in gotovo v *kalcit*. Slične like kaže rogovača tudi v hribini, ki smo jo opisali zgoraj pod štv. 3.

Drugo rudnino, ki jo hočemo navesti tu, smemo smatrati skoro gotovo za *olivin*. Temu v prilog govoré šesterostrani rombični prerezi, zanjkasti zlog, ki je značilen za olivinove razkrojine, sledovi korozije, kakor tudi dva sistema pokotin, ki sta se križala v enem prerezu skoro navpično.

Kot olivinovo razkrojino smo našli v nekaterih slučajih *kalcit*, v nekaterih pa neko deloma vzporedno deloma nepravilno vlaknasto zloženo, bledozeleno, slabo pleohroitično rudnino, katero smemo smatrati najbrže za *pilit*. Primerjaj tudi podatek pod štev. 49. str. 50.

V tem ko se je izločila tam (štev 49) Si_2O kakor *kremenjak*, je zgoraj opisana hribina, kakor se nam vidi, kak zelo bazičen različek. Primerjati bi ga smeli s Slavikovo hribino od Kostelíka (l. c. str. 25, pod 6.) Ta je pa sestavljena[1]) takole:

SiO_2	42·40%
Al_2O_3	13·94
Fe_2O_3	11·32
FeO	0·84
CaO	11·95
MgO	2·53
MnO	sledovi
K_2O	1·25
Na_2O	6·38
Izguba pri žarenju	4·37
Skupaj	99·78%

C. Grapa pod Tejrovicami.

9. Melafir (-jev mandeljevec) [9].

a) ob ulomni progi, meji z B-skrilavcem.

Makroskopično. Po zunanjosti je ta hribina zelo podobna onemu melafirju, ki ga je popisal Rosiwal l. c. p. 324 štev. 13 kot sovrsto F. Barva tega kosa je svetlorjava, njegov zlog skoro jedrnat, v njem

[1]) Analitik g. dr. J. Friedrich v Pragi.

je mnogo mandeljnastih tvorb. Zadnje so večinoma iz *kalcita*, *dolomita* in *limonita*.

Pod m. vidimo to hribino popolnoma razkrojeno. Od prvotnih rudnin ni bilo opaziti v njej ne sledu. Zato pa vidimo tem več sekundarnih tvorb.

Nepravilno ležeče latvaste tvorbe neke rudnine, ki se ni dala določiti radi razkroja, smo smatrali hipotetično za *živec*. Po tem je dobil zlog spočetkoma morda diabazično zrnat značaj. Navedeno hribino imenujemo zato, kakor tudi zaradi velike množine Ca O in končno z ozirom na mnogoštevilne mandeljne melafir (-jev mandeljevec). Razen začetkoma omenjenih makroskopično vidnih rudnin sekundarnega izvora smo spoznali pod m. le še zelo mnogoštevilne kloritove tvorbe v obliki sferokristalov.

10. Izpremenjeni paradoksidski skrilavec. [10.]

S peščenjakovimi vlogami ob ulomu, v grapi spodaj.

Ta hribina je pravzaprav drobnozrnat drobniški skrilavec umazanosive barve in jedrnatega zloga.

Petrografično popolnoma enako hribino je popisal že Rosiwal (l. c. p. 404) natanko pod imenom *drobniškega skrilavca* (pod 2.) Tukaj le opozarjamo na dotično mesto.

11. Felzit.

a) eruptivna hribina, ki loči ob ulomu, skoro spodaj ob *Berovnki* paradoksidski skrilavec od polimiktnega konglomerata [11];
b) pod Tejrovicami skoro popolnoma spodaj v grapi [15].

Vse vzorce iz zgoraj omenjenih nahajališč smemo imenovati felzite. Identični so s hribino, ki jo je popisal Rosiwal iz grape v Tejrovicah (l. c. p. 212 štev. 4.)

Podatki, ki jih je navel Rosiwal ondi, veljajo vseskozi tudi tukaj. Omenjati moramo le, da ovaja preskušnja na kremenjak (z jedavčevo kislino in z anilinovim modrilom) po metodi prof. Beckeja, popolnoma gotovo njegovo prisotnost. Ta izpolnuje prostore med fluidalno urejenimi živcevimi latvami.

12. Keratofir. [12.]

Hribina (pločastega zloga), ki se nahaja na koncu že omenjene grape, pri Berovnki.

Makroskopično je barva te hribine temnosiva, zlog jedrnat, lom školjkast. Semintja se vidijo v njej temnorjave žilice limonitove.

Tudi *pod m.* ni moči dognati narave tvorb intratelurne starosti. Vsled vzporedne razvrstitve živcevih latev spoznamo dobro fluidalni zlog. Kot bistveno zmesnino smo spoznali pred vsem dve vrsti živcev: živec, ki kaže vzporedno potemnenje in ki na videz ne tvori dvojčkov, ter plagioklaz, čigar prerezi (sami dvojčki) kažejo le malo pošovno potemnenje (pri kakih 6°). Živcev razkroj v kaolin je sicer dognan, vendar ta proces tu ni posegel daleko tako globoko, kakor v mnogih drugih slučajih. Prostori med fluidalno urejenimi živcevimi latvami so izpolnjeni z zeleno, slabo dvolomno rudnino, ki spada najbrže v kloritovo skupino. Iz katere rudnine bi bil klorit nastal, ni bilo možno dognati.

Primarni kremenjak ni dokazan vkljub tinkciji z II Fl in barvanju z anilinovim modrilom. Pogosto smo videli v majhnih delcih dalje neko rudo. Po kemičnih reakcijah na *titan* smemo imenovati vsaj en njen del *ilmenit*. Se li ne nahaja poleg tega tudi magnetit, se ni dalo dognati. — Sekundarne karbonatne tvorbe niso redka prikazen v obrusih.

Ako primerjamo obruse našega materijala s preparati, ki jih je imel Rosiwal pred sabo od materiala „pečine, na koji stoji grad Tejrov," (l. c. p. 325—327) se vidi, da imamo smatrati te dve hribini identičnim. Seveda se pri tem ni ozirati na eni strani na vrastke, ki se nahajajo v hribini od imenovane pečine, na drugi strani pa ne na ravno še poznatne večje dimenzije zrn v našej hribini.

Zaključki, do katerih smo prišli pri raziskavanju pozneje napravljenih obrusov, so nas dovedli to tega, da imenujemo tu to hribino keratofir, v svojih „Vorläuf. Bem." pa jo je nazval pisec teh vrstic kot felzitporfir.

13. Spesartitu sličen amfibolov diorit. [13.]

Od mesta, kjer se nahaja prvi skrilavec, spodaj v grapi.

Makroskopično siva, drobnozrnata in troskavo lomna hribina, z mnogimi mandeljni. S prostim očesom spoznamo v njej *živec* in *amfibol*. Kot sekundarni tvorbi se pa ovajata kalcit in brezbarven kremenjak.

Pod m. spoznamo kot bistveni zmesnini te hribine neki *živec* in *roženec*. V podobi tankih iglic je bilo moči videti dalje mnogo *apatita*. *Magnetita* je le malo; semintja je videti tudi nekaj *cirkona*.

Na živcu, ki se nahaja gotovo v največji meri in v katerega so vložene vse druge zmesnine, smo opazili sledeče lastnosti. Njegova

oblika je nerazločno latvasta. Večinoma je zelo nepravilno omejen. Gotovo je progast, potemnenje je bilo zelo poševno, natančna določba je bila neizvedjiva. Razkraja se v kaolin, kalcit, kremenjak in v (?) sljudo.

Amfibol kaže v nasprotju s hipidiomorfnim plagioklazom popolnoma idiomorfne like. Opazovane trase ploskev: sledovi ploskve (100), dalje (010), (110) in terminalni konci. Naš amfibol ima ista svojstva kakor jih kaže navadno rjavi roženec. V dveh prerezih, ki sta bila vzporedna s ploskvijo (010), smo določili poševno potemnenje c : c se 17°25′ oziroma 17°50′. Pleohroizem je bil zelo silen in sicer je bilo videti vzporedno:

a svetlosivorumeno,
b zelo slabosivorjavo in
c rjavo barvo.

Absorpcija: a < b < c. Dvojčki po ploskvi (100) niso bili ravno redki. —

Roženec je v tej hribini po vplivu atmosferilij zelo malo izpremenjen ali pa tudi skoro nič. Le redkokedaj zapazimo v prerezih počasno zelenikanje — kakor bledenje, ki se pomika od robov proti sredini. O primesninah nimamo omeniti ničesar prosebnega, njihove oblike so idiomorfne.

14. Melafir. [14 in 16].

Pod vasjo, koj zgoraj, kjer se nahaja rdeči skrilavec.

V spisu „Vorlf. petr. Bemerkgn.“ navaja avtor imenovani melafir deloma kot „afanitski porfir“ (l. c. p. 217. štev. 14) deloma kot „felzitporfirit“ (l. c. štev. 16). Na podlagi novih, obsežnih raziskavanj mnogih obrusov smo morali izpremeniti prejšnje nazore o tej hribini.

Makroskopično. Barva koscev je temnosiva, temnomodrikastosiva, skoro vijoličastomodrikastosiva, včasi tudi umazanordeča. Dvomljive mandeljnaste tvorbe ali morebiti limonitove psevdomorfoze po rudnini, ki se sedaj ne da več določiti radi popolnega prekroja, obarvajo na nekaterih krajih to hribino kostanjevorjavo. Ponekodi je tudi napolnjena z neštetimi malimi apnenčevimi drobci, ter je na mnogih mestih tako preperela, da se vidi popolnoma prstena. Zato delajo v imenovani pokrajini iz te snovi rdeče barvilo.

Zlog je jedrnat. Dva vzorca kažeta male nadrobljene plagioklaze in intratelurne tvorbe neke rudnine, ki je skoro gotovo *enstatit*.

V nekem temnomodrikastosivem kosu se nahaja vrhu tega še toliko magnetita, da vpliva popolnoma razločno na magnetno iglo.

Pod m. vidimo sledeče razmere. Vsa hribina sestaja bistveno iz *plagioklaza* in nekega zelo izpremenjenega *piroksena*; *magnetit* je primesnina; na nekaterih mestih pa opazujemo tudi prereze popolnoma razkrojenega *olivina*. Ker sta razviti prvi dve rudnini v dveh težko ločljivih generacijah, zadobi hribina nejasno *porfirast* zlog.

Maloštevilnih nadrobljenih plagioklazovih kristalov prve generacije nismo mogli določiti radi neugodne njihove lege. Kar se pa tiče osnovnega živca, ki se nahaja večinoma v obliki malih latev, je zelo verojetno, da odgovarja zelo različnim zmesnim razmerjem.

Neki rombičen prerez plagioklaza, ki je bil vzporeden s ploskvijo (010), je kazal namreč poševno potemnenje + 18°15′, kar ovaja *albit*. Ako pa uporabljamo A. Michel-Lévyjevo statistično postopanje pri določbi drobnih plagioklazovih latvic, potem dobimo maksimalne poševnosti, ki variirajo med 25° in 30° in nas torej spominjajo mnogo bolj bazičnih členov (*labradorita*) cele plagioklazove vrste. Razporedba živcev, ki tvorijo osnovo, je včasi popolnoma nepravilna, včasi pa razločno fluidalna. V kotih, ki jih opazujemo včasi med križajočimi se živci, vidimo semintja razkrojeno, globulitično zrnato steklo.

Živec je izpremenjen povsodi, kjer ga opazujemo, v *kaolin* in v neki karbonat.

Piroksen je v enem delu materijala bledorumene, v drugem bledozelene barve. Tudi piroksen je zelo razkrojen in sicer v prvem slučaju bolj v *karbonate*, v drugem bolj v *karbonate* in v *klorit*. Določba, ki temelji na sledečih opazovanjih, je zato vsaj deloma hipotetična.

Prerezi so deloma latvasto, deloma nepravilno omejeni. Med prvimi se nahajajo taki, ki kažejo trase ploskev, (100), (010) in (110). Piroksenom lastna prizmatična razkolnost se vidi dobro v latvastih prerezih manj dobro pa v bazalnih. Stebričasti in hipotetično kakor bazalni zaznamenovani prerezi kažejo skoro brezizjemno paralelno potemnenje (z razkolnostjo ali z dvema ploskvama). Monoklinski piroksen je torej skoraj že izključen. Vrhu tega smo opazili v stebričastih prerezih vlaknast zlog, kakor je lasten enstatitu in broncitu. Na podlagi teh opazovanj bi smeli pač proglasiti piroksen *rombičnim avgitom*. Ako se slednjič še oziramo na že omenjeno dejstvo, da je rudnina

skoro popolnoma prekrojena v karbonate (deloma gotovo v kalcit), in da se opazuje vkljub skoro popolnemu razkroju rombičnega avgita izredno malo limonita, potem smo opravičeni sklepati s precejšnjo verojetnostjo, da je rombični avgit — *enstatit.*

Enstatitu v prilog govori pa tudi njegova sličnost z rudnino, ki jo navaja Rosiwal (l. c. p. 216. štev 10) kot enstatit.

Za *olivin* smo smatrali nekaj popolnoma razkrojenih prerezov, ki kažejo značaj rombične simetrije. Ti se ovajajo, dasi že razkrojeni, po zanjkastem zlogu, kakor ga poznamo od olivinov, ki se šele prekrajajo. Ker nam kažejo skoraj vsi prerezi kristalografsko popolnoma pravilne like in ker se ne nahajajo v njih nobene tuje rudnine, se je imenovana rudnina izločila zelo zgodaj iz gmote. — Kot olivinove razkrojine spoznavamo v prvi vrsti *karbonate*, male *sferokristalčke* iz *lojevca* ali *klorita*, dalje neko rumeno do rdečerjavo, toda ne zelo razprostrto snov, koje narav se ni dala določiti. Ruda, ki se nahaja v tej hribini, je skoro gotovo *magnetovec.*

Ako združimo vsa zgoraj navedena opazovanja in ako primerjamo vse tozadevne rezultate s podatki, ki jih navaja A. Rosiwal (l. c. p. 216. štev. 10.) o melafirju ob vznožju Mileške gore, je izpoznati popolno skladnost vzorcev teh hribin.

D. Grapa proti Kamenni hurki pod Tejrovicami.

(Srednji kambrij).

15. Diabaz [novo].

Grapa južno od T. proti Kamenni hurki.

Omenjena hribina je popolnoma enaka Rosiwalovemu *porfiritu* (l. c. p. 212. štev. 3.) od desnega brega reke Berovnke. Tukaj omenjamo torej le v popolnitev onih podatkov, da smo opazovali kakor maksimum poševnega potemnenja večjih plagioklazovih tvorb acimute 10^0—13^0.

Med sekundarnimi minerali smo našli razen onih, ki jih je navel že Rosiwal, tudi še kremenjak (c. f. spodaj štev. 19. d.)

16. Drobniški peščenjak [17.]

Iz grape južn. od Tejrovic proti *Kamenni hurki*, zap. od rova.

Makroskopično: slabo rjavosiv, drobnozrnat, stare lomne ploskve so prevlečene z *limonitom.* Kremenjakova zrna in svetel tinjec spoznamo že s prostim očesom kakor zmesnine.

Pod m. je bilo moči določiti sledeče zmesnine: oglato kosce kremenjaka in živca (plagioklaza), dalje neko ogljeno snov in muskovit v obliki malih lusk. Drobcev tujih hribin nismo mogli konstatirati kakor zmesnine tega drobnjaka. Lepilo sestaja iz zgoraj navedenih mineralnih zmesnin, h katerim se pridružujejo še neki karbonati.

17. Polimiktni drobniški konglomerat. [18.]

Od istega mesta, kakor zgornji drobniški peščenjak.

Makroskopično imenujemo to hribino lahko na prvi pogled z zgornjim imenom. Že z golim očesom opazimo namreč kot njegove zmesnine tuje hribine: peščenjake, neki temen skrilavec in kremenjakove kosce. —

Pod m. smo spoznali sledeče večje hribinske drobce:

α) *kremenjake*, (gredasti kremenjak);
β) *drobniške peščenjake* oz. *drobniške skrilavce*, ki sestojé iz oglatih kremenjakovih in živcevih troskev in iz testa, ki je deloma iz istih snovij, deloma pa iz sericita in ogljenih delcev;
γ) *lidit*;
δ) zelo drobnozrnat (?) *skrilavi kremenec*;
ε) *glinasti skrilavec* in
ζ) *felzite*, kakršne je opisal že Rosiwal (l. c. štev. 3—6).

Testo je zmes glinasto razkrojenega živca, kremenjaka, brezbarvnega tinjca (sericita), mnogih karbonatov in neke temne bituminozne snovi.

Rosiwal pripisuje l. c. p. 401. vsakočasni kakovosti lepila polimiktnih drobniških konglomeratov pomen važnega kriterija za določitev njihove starosti. „Lepilo“ „tvori v spodnjem konglomeratu“, kakor pravi „mort ali malto od peščenjaka, čigar testo je makroskopično sivo in glinasto“. „Pod m. je tudi testo brečija in sicer mikrobrečija, ki je sestavljena iz najmanjših delcev zgoraj imenovanih hribin, katere združuje glinasto-kremenasta snov, to se pravi avtigenni kremen v obliki najmanjših zrn poleg glinastih drobcev.“ Nasproti pa označuje Rosiwal po Jahnu lepilo krovnega (ali zgornjega) konglomerata „kot glinasto, temno, sestoječe večinoma iz iste snovi kakor vloženi *paradoksidski* skrilavec.“ Ako presojamo našo hribino iz istega stališča kakor Rosiwal, potem jo moramo smatrati po zgornjem za krovni konglomerat.

18. Felzit.

a) južno od Tejrovic, severozap. od cô. 316, severovzh. od cô. 362, skale ob kolovozni poti, ki pelja na mesto „pod trním.“ [19.]

b) takoj na juž. koncu vasi [novo].

Makroskopično je hribina felzitsko jedrnatega zloga, troskvastega loma, na razpokah je po limonitovih tvorbah rjavo barvana sicer pa svetlosiva.

Pod m. se ujemajo vzorci iz zgornjih nahajališč popolnoma z Rosiwalovimi felziti (felzitskimi porfiriti) l. c. p. 212 štev 4. in ibid. p. 213. štev 6 (ne 5!). Zato tu le kratko opozorarjamo na omenjeni mesti.

E. Gora Mileč,

(spodnji kambrij, podloga, eruptivne hribine.)

19. Diabaz.

a) *mikroskopično debelozrnati različki.*

α) vzh. pobočje Mileške gore (kolovozna pot), neposredna podloga spodnjekambrijskega konglomerata, [20].

β) juž. pobočje Mileške gore, skale spodaj ob reki Berovnki (primerjaj z diab. pod *b*, *β* v tem odstavku) [22].

Makroskopično. Barva kosov je siva ali tudi sivozelena. Na novih lomnih ploskvah opazujemo s prostim očesom živceve latvaste tvorbe in neko zelenkastosivo rudnino, ki se ne da makroskopično natančneje določiti. Živci niso redko po 2 *mm* dolgi med tem ko so komaj 0·5 *mm* široki. Zlog kosov je pri makroskopičnem opazovanju drobnozrnat, lom troskvast.

Pod m. smo spoznali sledeče zmesnine: *živec* (plagioklaz), *avgit*, ter semintja tudi neko rudo (*magnetit*). Razvrstitev plagioklazov je popolnoma nepravilna, da se vidi *avgit* kakor razrezan v same oglate kosce.

Latvasti živec je popolnoma izpremenjen v kaolin. Zato ga ni bilo možno določiti. *Avgit* nam kaže v nasprotju z njim le malo sledu razkrajanja. Barve je svetlosivorumene, omejen je popolnoma nepravilno in kaže zelo slab pleohroizem. Prizmatična razkolnost je zelo popolno razvita. Poševno k njej se nahajajo pokotine, ki pa

kažejo le značaj razpokanosti. Ob teh razpokah se razkraja avgit (sedaj še zelo neznatno). Ob enem se ondi stvarja klorit.

Ako primerjamo našo snov z znanimi hribinami drugih nahajališč, se prepričamo, da odgovarja naša hribina (z zgornjimi lastnostmi z ozirom na zlog kakor tudi z ozirom na mineraloški sestav in razkroj popolnoma diabazu od Magdesprunga (v Harzu).

b) mikroskopično srednje debelozrnati različki;

α) podloga tremošenskega konglomerata juž. obronek Mileške gore, ob kolovozni poti, juž. „M“ („Mileč W.“) [21];

β) južni obronek Mileške gore, v tremošenskem konglomeratu ob Karaseškem potoku, (prim. štev. 20, *α*, *β*, [novo];

γ) južni obr. M. g. juž. od cô. 421. skalovje ob reki [23].

Makroskopično. α) Hribina od onega mesta, ki je navedeno pod *α*, je zelenkastosive barve, zlog njen je jedrnat. S prostim očesom in pod lupo ne zapazimo nobene prvotne zmesnine. Semintja se nahaja kot sekundarna tvorba *pirit*. Lom je troskvast.

β in *γ*) Barva je temnosiva; v kosu *β* je zlog navidezno porfirast, ker stopajo avgitove tvorbe bolj v ospredje. Vzorec *γ* je jedrnat. V vseh kosih se nahaja *pirit*.

Vzorec *β* je zelo podoben nekaterim delom onega kosa, ki ga je označil Rosiwal kot drobnozrnat diabaz (l. c. str. 211 štev. 2), ako se ne oziramo na njegove večje avgitove tvorbe.

Pod m. opazimo z močno povečavo vobče docela tiste razmere, kakor v obrusih tvarine pod *α*, s primerno manjšo, oziroma iste razmere, ki jih navaja že Rosiwal (l. c. str. 211—212 štev. 2) pri svojem drobnozrnatem diabazu. Poslednja tvarina tvori vobče z ozirom na velikost zrn prehod med našima diabazoma sovrste *α* in *b*.

Posebej moramo navesti (za materijal pod *β*) le sledeče. Semintja so se nahajali kalcitovi agregati, kojih liki so kazali v prerezih rombične oblike. Z ozirom na to moramo zaznamovati omenjene, vsekakor sekundarne tvorbe, kot psevdomorfoze po neki rudnini, koje narav se ni dala določiti. Če je dovoljeno smatrati to rudnino z ozirom na romb. očrt za olivin, potem smemo imenovati našo sovrsto *β diabaz z olivinom*.

c) Mikroskopično drobnozrnata sovrsta, ki prehaja v zelo drobnozrnato.

α) juž. pobočje Mileške gore, podloga tremošenskega konglomerata [novo];

β) jugovzh. pobočje Mileške gore; podloga tremošenskega konglomerata nad labradorjevim porfiritom [novo];

γ) od iztoka Karaseškega potoka; podloga tremošenskega konglomerata. [22].

Kar se vidi *makroskopično*, se ujema v toliko s podatki, ki jih navaja Rosiwal o porfiritu štev. 3. na str. 212 v svojem često že navedenem delu, da moremo reči: naši vzorci se razlikujejo od Rosiwalovih le po svoji malo svetlejši barvi.

Pod m. opazimo še vedno latvaste plagioklazove like in z močnejšo povečavo (*Fuess* obj. 9. okul. 2) tudi še neko rudnino, ki ima iste lastnosti, kakor najfinejši opazovani avgitovi delci v obrusih od zgoraj pod *b* navedenih vzorcev. Obrusi so radi premočnega razkroja le malo prozorni, vendar pa opazujemo tudi tukaj še vedno, da imate obe bistveni zmesnini te hribine več ali manj ozkolatvaste oblike. Dalje vidimo kalcitove žilice in na posamezna mesta omejene „čopičaste in zvezdaste, skoro trihitaste, nakopičene plagioklazove kristale", kakor jih navaja Rosiwal l. c. na str. 212.

V tvarini β se nahajajo dalje tudi kalcitove psevdomorfoze, ki imajo v sebi ali v najbližji svoji okolici klorit in neko rudo (deloma limonit). Zato ga smemo smatrati po pravici za drobnozrnati ekvivalent diabaza *b*, β.

V naslednjem podajamo analizo „*spilita*" od Skomela pri *Radnicah* (Slavík l. c. str. 7), ki je sličen naši ravno navedeni sovrsti od *Mileške* gore. Analitik dr. J. Friedrich Pragi.

SiO_2	48·39%
Al_2O_3	13·43
Fe_2O_3	9·19
FeO	4·65
CaO	12·83
MgO	4·26
K_2O	0·99
Na_2O	3·23
P_2O_5	0·35
S (iz *pirita*)	sledovi
Izguba pri žarenju (klorit iz mandeljnev)	2·98
Vsota	100·30%

d) mikroskopično jedrnata diabazova sovrsta.

Podloga tremošenskega konglomerata już od cô. 322, južno pobočje Miloške gore [novo in štev. 24.].

Makroskopični popis glej zgoraj pod *c*, oziroma pri Rosiwal l. c. na str. 212 štev. 3.

Pod m. Da smo mogli pri vzorcih iz zgoraj navedenega kraja sploh kaj opazovati pod drobnogledom, smo morali uporabljati immerzijski sistem (z oljem). Pri največji sicer možni povečavi nismo namreč opazili ničesar drugega kakor živceve mikrolite v rjavosivi osnovi, ki jo je opisal že Rosiwal l. c. str. 212 popolnoma primerno. Dalje smo videli maloštevilne razkrojene in zato nedoločljive vrasle živceve kristale [njihovo poševno potemnenje je znašalo na ploskvi (010) v enem slučaju —10°30′, (torej najbrže *andesin*)], in ostanke neke rombične rudnine (*? olivin*, cf. pod *b*, *β*). Poslednja je (kakor v zgoraj navedenih slučajih) vedno v zvezi s kloritičnimi tvorbami. Rude nismo zapazili v tej hribini nobene.

Z oljnato immerzijo smo povečali čopičaste in zvezdaste živceve mikrolite toliko, da jih moremo imenovati brezdvomno plagioklaze. Ti so brezizjemno izpremenjeni v zmes kaolina, kremenjaka in tinjca (svetlega). V kotih med njimi se ovaja tedaj tudi *avgit*. Ta soglaša, ne glede na velikost, popolnoma z onim, ki se nahaja v zgoraj navedenih bolj debelozrnatih sovrstah. Zlog je tudi v tej hribini diabazasto zrnat — kakor pri prejšnjih sovrstah — kajti avgit je videti v obrusih kakor od plagioklaza v same oglate dele razrezan. Samo na enem mestu smo našli avgitov kristal, ki je imel kratko stebelčato obliko. Na koncih je bil ta oglato omejen.

Tu nam bodi dovoljeno spregovoriti še nekoliko besedi o že večkrat imenovanem Rosiwalovem „porfiritu“[1]) in „labradorporfiritu“[2]).

Pomen Rosiwalovih „brezštevilnih čopičasto in zvezdasto nakopičenih, ter skoro trihitastih plagioklazovih kristalov“ se razvidi iz zgornjih podatkov. Ti odgovarjajo namreč popolnoma našim plagioklazovim agregatom, kakor smo jih opisali najprve zgoraj pod c in potem tudi pod d.

Rosiwalova „steklena snov“ pa vsaj vedno ni[3]) magmatični ostanek te vrste. Kadar se namreč nikola križata kaže „snov“ *mestoma*

[1]) Verhandlng. d. k. k. geolog. R.-A. 1894, str. 212, štev. 3.

[2]) ibid. str. 214.

[3]) Tudi dr. Slavík ni našel nikdar v sličnih hribinah (kakor od *Studene gore, od Čile* i. t. d.) „snovi“. Rečimo, da se je nahajala nekdaj v njih tudi „snov.“ Sedaj bi potemtakem morala biti popolno razkrojena in razsteklenela.

zelo visoke interferenčne barve (rudečo[1], modro[1]), ter potemni 4krat pri raziskavanju z olnjato immerzijo (Fuess okular 2). Če nam je dovoljen tukaj sklep „per analogiam", potem moramo smatrati Rosiwalovo stekleno snov, ki jo je preje smatral tudi pisec teh vrstic kot tako, le za *avgit* v najmanjši obliki.

Rosiwalove globulite smatra avtor za mikrolite. Sekundarne tvorbe pa smemo izvestno zaznamenovati kakor tinjec, kaolin, kalcit in (?) klorit.

Ako upoštevamo še okolnost, da dajó plagioklazi z avgiti hribini značaj diabazastozrnatega zloga, potem se menda ne bodemo motili, ako jo imenujemo mesto *porfirit*: *mikroskopično jedrnato diabazovo sovrsto.*

S tem se naj smatra kot diabaze v zgornjem smislu prvič oni vzorec, ki ga je zaznamenoval Rosiwal kot porfirit, in drugič vse hribine, ki jih je imenoval prvotno[1]) tudi avtor kot take vsled sličnosti mikrostrukture z Rosiwalovim porfiritom. Vse, kar smo omenili zgoraj o „porfiritu", velja torej tudi za Rosiwalov „Labradorporfirit". Tudi to hribino nam je smatrati za *diabaz* (diabazporfirit)[2]), v katerem se je razvil živec v dveh generacijah. Ako namreč opazujemo osnovo samo za se, je ta popolnoma identična z našimi jedrnatimi mikroskopično drobnozrnatimi diabazovimi sovrstami, ki jih bi morda zaznamovali najboljše „*spilite*".[3])

F. Sev-sev.- vzh. pobočje „Studene gore" nasproti Kovrimeški ribarni.

20. Melafir.

Od s.vz.vz. vznožja *Studene gore*, spodaj ob *Berovnki* med „W" (Wiese) pri „rybárna Kouřimec" (v karti) in cô. 242 sev. od Tejrovic.

Od tega nahajališča hočemo opisati tukaj skupno več melafirjevih sovrst.

---

[1]) Avtor: „Vorläufig. petr. Bemerkgn. üb. Gest. d. westl. Cambr." Verhandlg. d. k. k. geolg. R.-A. 1901 str. 213—224 štev. 3, 22, 24, 26, 32, 66, 69, 70, 71.

[2]) Rosenbusch, Physiogr. II. zv. 3. izdaja str. 1058—1061.

[3]) ibid. str.. 1061—1065.

a) *Melafirjeva sovrsta A*[1]) *(diabaz)* [novo].

Makroskopično je ta melafir temnozelenkasto do temnordečkastosiv. Zloga je jedrnatega, ki prehaja v skoro jedrnati. Na novih lomnih ploskvah se svetlikajo fine plagioklazove tvorbe. Po preiskavanju s solno kislino opazimo vedno zelo veliko $CaCO_3$ v posameznih kosih.

Pod m. vidimo kot prvotne zmesnine deloma fluidalno urejene deloma neurejene latvaste *plagioklaz*ove tvorbe, svetlosiv *avgit*, ki se vidi kakor bi bil od prvih razrezan, in neko rudo (*magnetit* in možno tudi *ilmenit*). Sekundarne tvorbe so: karbonati, kaolin in klorit. Se je li nahajal v hribini tudi *olivin* kot magmatična tvorba, o tem se ne moremo izreči na podlagi obrusov, ki leže pred nami. Ako je imela hribina v sebi olivin, kar bi smeli misliti z ozirom na veliko množino klorita in z ozirom na to, da obenem avgit ni močno razkrojen, potem se popolnoma ujema z Rosiwalovo sovrsto A in z našim drobnozrnatim *melafirjem* (diabazom) spodaj pod štev. 28b in 40. Kar se tiče plagioklaza, naj pripomnimo, da je opazovani maksimum poševnega potemnenja odgovarjal kotu 35°, tako da se približuje naš živec zelo onemu, ki ga je določil Rosiwal (33°). Zlog je deloma fluidalen, deloma diabazastozrnat.

b) *Melafirjeva sovrsta E* [25, 27].

Ta hribina odgovarja Rosiwalovi „melf. sovrsti E, jedrnat melf. (deloma mandeljevec)“ samo da nadomestuje tu mandeljnaste tvorbe popolen ter splošen razkroj. Sledeča analiza tega melf., ki je pod drobnogledom porfirastega zloga naj bi nam pokazala kemično sestavo njegovo. Žalibog pa uvidimo iz nje le stadij njegovega razkroja. Ta hribina je kakor se vidi brez olivina ter ima v sebi tudi le malo živca in neke rude, ki je popolnoma razkrojena. Barve je zelenkastosive, ter ima mnogo mandeljnastih tvorb v sebi.

SiO_2	45·90%
Al_2O_3	13·95
Fe_2O_3	9·95
FeO	5·44
CaO	10·45
MgO	0·11
K_2O	0·48
Na_2O	2·04
izguba pri žarenju ($H_2O + CO_2$)	12·20
vsota	100·52%

[1]) Rosiwal, l. c. na str.. 215, štev. 8.

c) *Melafirjev grôh* [novo] in mel. sovrsta E [novo].

Makroskopično. Kos, ki je bil velik kakor otročja pest, je sestajal iz dveh s prostim očesom razločljivih delov. Svetlosiva, jedrnata, ostro omejena partija je bila tesno spojena s svetlosivorjavim, drobnozrnatim kosom. Tvorb intratelurne dobe nismo mogli spoznati v nobenem izmed obeh delov. Pod lupo bi smatrali drobnozrnato snov za peščenjak, ki je zmes malih drobcev, ki so komaj tako veliki kakor prosena zrna.

Že makroskopično ločljivi polovici hočemo tukaj opisati z ozirom na končne rezultate mikroskopičnega raziskavanja vsako zase.

α) *Melafir. Pod m.* je ta hribina nejasno porfirasta. Njenih zmesnin nismo določili. Z ozirom na stopinjo razkroja navajamo tu svoje mnenje le s pridržkom, ker smo se ozirali le na oblike rudninskih prerezov. Neki latvasti liki, ki so bili po vsej priliki najbolj gotovo dvojčki, in ki predočujejo sedaj psevdomorfoze, so pretežno iz kaolina in kalcita, ter kažejo le obliko živca. Zato jih nazivljamo morda najbolj pravilno kot plagioklaze. Oblike avgitovih prerezov spominjajo nas monoklinskega piroksena. Olivin se ovaja po bisimetričnih, kratkih, v prerezu stebričastih likih, ki so na obeh straneh priostreni ter imajo v sebi več ali manj klorita in limonita. Rude se nahaja le malo v tej hribini a še ta je prekrojena v limonit. Kot sekundarne tvorbe smo spoznali: limonit, klorit in mnogo kalcita. Pod m. je ta hribina identična z zgornjim melafirjem b.

β) *Melafirjev grôh.*

Pod m. smo spoznali kot njegove zmesnine pred vsem oglate drobce, ki kažejo zlog, mineraloško sestavo in razkroj zgornjega melafirja α. Vrhu tega smo pa videli še sledeče minerale. Neke latvaste tvorbe lahko tolmačimo (deloma) kakor *piroksene* (deloma) kot *plagioklaze*. Te so kakor zavite v neko zelenkastorjavo, prosojno, ter zelo kalno snov, ki se nahaja tudi sama za se v nepravilnih oblikah. Na nekaterih krajih ostaja ta snov med križem postavljenima nikoloma popolnoma temna. Na mnogih se pa ovaja nasprotno kot agregat ene ali večih rudnin. Kjer postaja prosojna, ima skoro zelenkastorjavo barvo, ki varira do vinskorumene. Morda imamo opraviti v imenovanih pogosto od konkavnih ploskev omejenih tvorbah s pepelastimi kepicami, v katerih se nahajajo že takoj spočetkoma na mnogih krajih majhne individualizovane tvorbe. Mogoče pa je tudi da so prebile te kepice šele pazneje proces *razsteklenja*. Vse dosedaj navedene zme-

snine, ki izpadajo pri brušenju kakor zrna ne zelo trdnega peščenjaka, pa veže med seboj snov, ki kaže agregatsko polarizacijo. To lepilo lomi na nekaterih mestih svetlobo zelo slabo. Ponekodi je tudi motno. Smatrali bi ga kloritom. Karbonatastih tvorb je v gróhu kakor v gornjem melafirju (pod *a*) (poleg limonita in klorita) jako mnogo.

d) Melafirjeva sovrsta C poleg (?) diabaza.

Makroskopično. Posebno čuden se nam vidi en kos imenovane večinoma temnosive hribine. Tvorb intratelurne dobe ni spoznati na njej nikakih. Ta kos nam kaže na eni razpoklini sekundaren kalcit a vrhu tega se vije skozi hribino drobna žila iste rudnine. Lom vzorca je školjkast.

En ogel tega kosa se razlikuje bistveno od ostalega dela. V razliko od gornje goste hribine je namreč umazano olivastozelene barve in skoro drobnozrnatega zloga. Meja obeh delov se spozna jako dobro. Kakor se iz mikroskopične preiskave jasno razvidi, imamo opraviti tudi tu, kakor zgoraj pod *c*, z dvema tesno združenima hribinama, kateri hočemo opisati v sledečem ločeno. Zanimivo bi bilo v terenu dognati, v kakem razmerju se nahajata oba dotikajoča se dela. *Oklepa-li* zgoraj na prvem mestu omenjena hribina umazanoolivastozeleno ali nasprotno. Verojetnejše je prvo razmerje. Temnosivi del tega našega vzorca ima namreč v sebi, kakor se je izkazalo pod drobnogledom, še več drugih hribin. Zato ni izključeno, da je tudi imenovani zeleni del le obdan od sive hribine.

Pod. m. se vidi makroskopično temnosivozelena hribina sestavljena iz malo razkrojenega, progastega živca in iz samih sekundarnih produktov. Med slednjimi se nahajata skoro samo kalcit in klorit. Vse prvotne tvorbe so se menda prekrojile v zmes teh dveh rudnin. Zatorej je nemožno določiti prvotne zmesnine te hribine. Morda smemo domnevati, da je bil prvotno navzoč tudi *olivin*; oblika prerezov nekaterih kalcitovih agregatov, ki sicer reprezentujejo v naših sorodnih hribinah zadnji ostanek te rudnine, dopuščajo ta (izrečno pa bodi omenjeno hipotetični) sklep. Ako bi opisane razmere odgovarjale dejstvom, potem smemo identificirati našo hribino z Rosiwalovim melafirjem sovrste *C*.

Naše glavno zanimanje pa vzbujajo pri mikroskopični preiskavi te hribine tuje hribine, ki se nahajajo v njej. V zgornjem melafirju smo našli namreč nekaj odlomkov skoro neprozornega (*glinastega*) *skrilavca* dalje en *drobniški peščenjak*, en *drobniški skrilavec* in en odlomek *melafirja*, kakor smo ga navedli zgoraj pod *b*. Največji vlo-

ženi deli so okoli 0·40 *mm* dolgi in 0·17 *mm* široki. Jasno je, da morajo biti vse naštete hribine starejše kot ta naš melafir.

Te okoliščine opravičujejo domnevanje, da je tudi makroskopično (klinu podobni) del umazanoolivskozelene barve vložen v prvi hribini.

Pod m. je ravno omenjena hribina strogo ločena od zgoraj opisanega dela. Njene zmesnine so: *progasti živec* (opazili smo le en sam latvast kos, ki ni bil prekrojen v kalcit), neke vrste ruda (*magnetit*), *limonit* in neka kloritska rudnina. Le zlog je ohranjen kot diabazastozrnat. Z ozirom nanj imenujemo omenjeni del *diabaz*.

21. Diabaz. [26].

Skale na levem bregu reke Berovne nasproti „*ribarni Kovrimec*“ vzh. pobočje „Pisarjovega vrha“ podloga filita (*B*) z liditovimi ležišči.

Hribina iz zgoraj navedenega kraja se približuje po zunanji obliki in po zlogu (po razvrstitvi plagioklazov) najbolj Rosiwalovemu porfiritu, str. 212, štev. 3.

Iz zgoraj na str. 16—20 navedenih vzrokov nam novejše preiskave ne dovoljujejo imenovati tohribino še dalje tako. Obrusi zgornjega kosa se namreč ujemajo popolnoma z diabazom štev. 19 c. Tu naj le še omenimo, da je moči videti tudi tukaj zgoraj omenjene kalcito-kloritove psevdomorfoze (? olivinovdiabaz).

22. Spesartitu sličen diorit z avgitom. [28].

S. vz. vz. vznožje „Studene gore“, spodaj pri reki Berovni med „W“ (črka besede „*Wiese*“ v karti) in cô. 242 (sev. od Tejrovic).

Makroskopično je razločno porfirastega zloga, ker je razločevati do 5 cm^2 velike vrasle olivinove tvorbe temnozelenkastosive barve od (skoro vijoličasto-) sive ter jedrnate osnove. Lom je troskvast.

Pod m. spoznamo kot zmesnine mnogoštevilne rjave *amfibolove* iglice, v mnogo manjši meri skoro brezbarven *avgit*, kot „snov“ ali intersticijalno testo rjav *živec*, (popolnoma razkrojen) *olivin*, *apatitove* iglice in *magnetit*. Razvrstitev posameznih smeznin je docela nepravilna. Mislimo si v diabazu doleritičnega zloga zamenjani ulogi živca in avgita tako, da potem ne tvori živec latvastih tvorb ampak testo med *ne* „razsekanimi“, ampak lepo latvasto razvitimi avgiti. Skoro natanko isto sliko nam pa kažeta roženec in živec v naših obrusih. Latvasti amfibolovi liki, ki so popolnoma nepravilno razvrščeni, oklepajo oglate dele slabo rdečerjavo barvanega živca, da tvori ta neke

vrste testo med latvami prvega minerala. Roženec nam kaže večinoma latvaste oblike brez terminalnih ploskev; le ponekodi vidimo tudi šesterostrane, pravilno omejene prereze, ki nam kažejo karakteristično prizmatično razkolnost po ploskvi (110).

V daleko manjši a vendar še precejšnji množini je videti poleg zgornje rudnine neki brezbarven monoklinski *avgit*. Za to, da se nahaja ta v tej hribini govore sledeča opazovanja: značilna prizmatična razkolnost šesterostranih prerezov, večja dvolomnost kakor v roženci in večji lomni kvocijent. Terminalne ploskve opazujemo tu mnogo češče nego pri rogovači. Z ozirom na amfibol se nam vidi *avgit* mlajši; trikrat smo namreč našli prvega nadrobljenega v piroksenu. Slavík je opazoval v nekaterih analognih hribinah bolj severne in zapadne poprajine obratno razmerje: *avgit* je bil starši, *amfibol* pa mlajši. O živcu smo že omenili, da tvori nekako svetlorjava testo. Določiti ga nismo mogli, ker je bil vedno premajhen, dalje ker je bil že preveč kaolinovan in radi pomanjkanja jasne razkolnosti.

V redkih slučajih smo videli navidezno rombsko ali nepravilno omejene prereze neke rudnine, v katero se morda izpreminja *olivin*. Žalibog ni ohranjenega čisto nič od prvotne snovi. Pred nami leži sedaj vobče le (?) rombsko omejena kopa drobnih, zelenkastih (?) kloritovit ali pilitovih iglic, ki so mogoče mestoma nastale tudi iz avgita.

Kot prvo izločbo iz gmote moramo navesti skoro popolnoma kristalografsko omejen *magnetit* in *apatit*.

G. Gora Vosnik.

23. Melafir [29].

Gora Vosnik. Kambrijev krov.

a) *sovrsta A* (po Rosiwalu).

Makroskopično. Hribina je sivozelene barve. V sebi ima mnogo mandeljnastih tvorb, ki so delema od kalcita deloma od opala (? kalcedona). Na novih lomnit ploskvah nam pa kaže svetlozelenkastosive prereze neke popolnoma razkrojene rudnine.

Pod m. Razlogi, ki so bili odločilni pri določbi teh vzorcev so zlog, enkrat opazovani rdečkastorjavi piroksen (? avgit), oblike rudninskih prerezov in prisotnost istih sekundarnih tvorb, ki jih je naštel Rosiwal pri svojem melafirju sovr. A iz Vosnikovega vznožja.

b) *Melafirjeva sovrsta C.* (cf. Rosiwal l. c. str. 216 štev. 10).

Od istega kraja, kakor je zgornji malafir, smo imeli tudi nekatere kose, ki so slični Rosiwalovi melarfirjevi sovrsti C.

Makroskopično je ta hribina v različnih kosih temnosive, svetlejezelenkastosive ali sivovijoličaste barve, jedrnatega zloga, ter brez vsakega sledu tvorb prve generacije. Napolnjena je z zelo malimi (komaj tako velikimi kot proseno zrno) mandeljnastimi tvorbami. Kar se tiče mikroskopičnih lastnostij naj zadostuje, da smo opozorili na popis te sovrste v Rosiwalovem delu.

24. Spesartitu sličen diorit z avgitom [33].

Gora Vosnik. Kambrijev krov.

Makroskopično je enak kosu iste hribine „iz grape pod Tejrovicami."

Pod m. spoznamo kot prvotne zmesnine rjav *amfibol*, rjavkast, razkrojen *živec*, brezbarven *avgit*, *magnetit*, ki ima v sebi nekaj *titana*, in *apatit*.

Amfibolovi prerezi vzporedno (001) nam kažejo trase ploskev: (100) (redko), (010) in (110) ter razkolnost po ploskvi (110) med tem ko vidimo v prerezih v smeri c-osi le redkokedaj terminalne ploskve.

Ta mineral (rjave barve) je nerazkrojen. Od onega, ki je popisan zgoraj pod št. 22 se razločuje le deloma po velikosti in po nepopolnejši idiomorfije. Iz razkrajajočega roženca se delajo zelo fini vzporedno ali nepravilnovlaknasto zloženi agregati neke rudnine, ki lomi svetlobo le slabo (klorit).

Za rudo in za apatitom je najstarejša zmesnina.

Živec, ki je tudi tukaj, kakor zgoraj pod štev. 22, svetlorjave barve, je vedno popolnoma nepravilno omejen ter razkrojen, in sicer v kaolin. Tu ne tvori testa ampak rekli bi „snov", v kateri plavajo takorekoč vse druge zmesnine. Živec je najmlajša (prvotna) zmesnina te hribine.

Brezbarven monoklinski *avgit* smo sicer videli v obrusih a v mnogo manjših množinah kakor roženec, za to pa v tem večjih eksemplarih. V obrusih je ta rudnina zelo slabo ohranjena; le redkokedaj imamo priliko opazovati posamezne neizpremenjene njene ostanke, ki so s kloritom obrobljeni. Včasi je pa celo popolnoma prekrojena v to rudnino. Avgit je mlajši od roženca, ker oklepa prvi slednjega. *Magnetit* in *apatit* nam kažeta znane oblike, nobeden njiju pa se ne nahaja v veliki množini. Razen zgoraj navedenih sekundarnih produktov naj navedemo le še *levkoksen*, ki ga smo opazovali mestoma,

H. Severno od Zvikovca.

25. Keratofir [32].

V dolinici med Dubjanskim mlinom in „Studeno"; vloga v hribini, ki prevladuje v tem kraju.

Makroskopično je sivorjave barve in zelo drobnozrnatega zloga. *Pod m.* je hribina porfirastega zloga, ker se nahajate v njej dve generaciji neprogastega, zelo kalnega *živca* (ortoklaza) poleg *kremenjaka* in poleg neke le mestoma nerazkrojene zelenkaste rudnine. Zadnja (morda avgit) je večinoma izpremenjena v limonitično ali kloritično zmes, ki obarva hribino rjavkasto. Živec je prekrojen v obeh generacijah zelo močno v tinjec (muskovit), kaolin in kremenjak.

26. Sljudasti diabaz [novo].

Dolinica med Dubjanskim brodom in „Studeno". Hribina,[1]) ki prevladuje v tem kraju.

Makroskopično je srednjedebelozrnat, ter zelenkastosive barve; s prostim očesom opažamo piroksen in živec.

[1]) Po lokalizaciji je ta hribina identična s Slavíkovim sljudastim diabazom od skal „v levé stráni údolí *pod Křiví* nedaleko ústí potoka Křičského do *Mže*" (Berovna). Najbrže je pa tudi identična s hribino od onih skal, ki jih imenuje isti „„Kozí oltář" vysoko nade Mží u Chlumu, v lese ZSZ. cô 454" (l. c. str. 18).

Hribini obeh teh nahajališč spominjate nas pri makroskopičnem opazovanju *sljudastega diabaza* iz doline *Zbirovskega potoka* pod *Prišednicam*. Obe ste le bolj drobnozrnate, njihov živec ni rdeč in končno tu nimate *analcima* med sekundarnimi tvorbami.

Po analizi, ki jo je napravil g. dr. J. Friedrich v Pragi, je v hribini od *Kozjega oltarja*

SiO_2	44·41%
Al_2O_3	19·27
Fe_2O_3	10·77
FeO	1·53
CaO	9·25
MgO	4·28
K_2O	2·08
Na_2O	4·01
P_2O_5	0·41
Fe S_2	0·71
Izguba pri žarenju	3·11
	100·02%

Pod m. spoznamo kot zmesnine te hribine *plagioklaz*, svetlorjavo barvan monokliński *piroksen*, *biotit* in *magnetit*. Prerezi so pri plagioklazu latvasti, pri piroksenu nepravilni (kakor razrezani), pri *biotitu* popolnoma nepravilni ali latvasti in le *magnetit* ima obliko zrn. Karakteristično prepletanje piroksena s plagioklazom podaja hribini diabazastozrnat zlog. Živec smo določili po metodi prof. Beckeja v prerezu navpično k *M* in *P* kot zelo kisel *labrador*. Poševno potemnenje je bilo namreč v omenjenem prerezu v ostrem kotu (010) . (001) skoro natanko enako kotu 25° kar znači, da je 45% *An* v njem. Optični značaj je bil negativen.

Živec je razkrojen in sicer deloma v kaolin deloma v tinjec; avgit in biotit sta pa prekrojena večinoma v klorit. Hribina je sorodna z vsemi pod 20a, 28b in 40 navedenimi sovrstami in z vsemi onimi, ki se krijejo z Rosiwalovo sovrsto A.

J. Jugo-zah. od vasice Hlinč.

27. Glinasti skrilavec [novo].

V dolinici od *Hlinča* do Berovne (j. z. od Hlinča proti vasici „Třiman").

Makroskopično je ta hribina jedrnata, skrilastega zloga, zelo razpokana, mestoma sije medlosvileno ter je svetlorjavosive barve.

Pod m. opazimo sledeče sestavine: *kremenjak*, zelenkastorjavo (rumeno) tinjcevo rudnino ter maloštevilne ogljene delce. Po razpokah se delajo limonitične tvorbe.

K. Ouporska dolina.

(Počenši od pečin, na kojih stoji razvalina tejroviškega gradu.)

Ker je smer te doline skoro natanko navpična k obči smernici hribin te pokrajine, in dalje ker nam more zato razkriti zelo bogat materijal različnih hribin, naj navedemo v sledečem popise posameznih kosov za vsak kraj posebej (v nasprotju z načelom, ki smo ga zasledovali do sedaj v tem delu).

28. Melafir (diabaz).

Skala na koncu Ouporske doline ob *Berovni*; neposredni krov tejroviškega kambrija.

Pod zgornjim imenov hočemo združiti dva vzorca, ki jih je avtor imenoval prvotno [1]) deloma *diabaz* (l. c. štev. 35.), deloma (že preje le s pridržkom) *keratofir* (l. c. štev. 34.).

a) *Jedrnati melafir* (*diabaz*) [34].

Jedrnati melafir hočemo imenovati hribino, kojo smo smatrali preje za keratofir. Ta je v enem kosu zelenkastosive v drugem sive barve. Zloga sta oba kosa jedrnatega; v enem je lom troskvast v drugem školjkast.

Oba kosa ovajata pri poskusu z mrzlo solno kislino, da je zelo veliko kalcita v njih.

Pod. m. smemo to hribino primerjati (z gotovimi omejitvami) z našem melafirjem sovrste C, ki je opisan zgoraj pod štev. 23 b. Kot individualizovane zmesnine smo namreč spoznali popolnoma razkrojene latvaste *plagioklaze*, *enstatit*, neko rudo, ki je najbrže *ilmenit* in razkrojine kakor so kalcit in klorit. Zlog je izrecno fluidalen.

Plagioklaz ni bil natančno določljiv. Z ozirom na dejstvo, da je bil sila razkrojen in z ozirom na veliko množino $CaCO_3$ med sekundarnimi tvorbami pa smemo najbrže domnevati, da ima mnogo CaO v sebi.

Rudo smo že zgoraj s pridržkom proglasili za *ilmenit*. V odsevni svetlobi nam kaže namreč sivo barvo v tem ko je sicer popolnoma neprozorna ter ima mestoma latvasto obliko. To dobiva morda v prerezu od malih pločic.

Enstatitu v prilog govore sledeča opazovanja. Barve je zeleno prozorne, prerezi so latvasti, vzporedno z njihovim dolgim robom vidimo zelo popolno razvite pokotine ali razpoke.

Prerezi, ki so zadeli navpično elasticitetno os, so pokazali, da leži vzporedno s hipotetično prizmatično razkolnostjo manjša (torej c) in na njo navpično večja (torej b) os. Ker nibilo opaziti nobenega sledu o konvergenci opazovanih pokotin v tem ko smo videli eno optično os, smemo prištevati take prereze s pridržkom [ker onih || ploskvi (001) nismo opazovali] *enstatitu*.

[1]) „Vorl. petrogr. Bemerkungen über Gest. d. westböhm. Cambriums". Verag. d. k. k. geolog. R.-A. 1901 str. 219.

b) drobnozrnati melafir (diabaz) [35].

Makroskopično je ta melafir temnosiv. Na novih prelominah se vidi piroksen; prelom je troskvast.

Pod m. se ovajajo v tej popolno diabazastozrnato zloženi hribini kakor zmesnine sledeče rudnine: *plagioklaz*, *avgit*, *kloritovan* deloma tudi *serpentinovan olivin* in *magnetit*. Mikroskopična podoba tega melafirja je, ako se ne oziramo na mandeljne, katerih v tej naši hribini ni, natanko ista, kakor jo je opisal Rosiwal pri svojem *melafirju sovrste A.* (l. c. p. 215.) Neoziraje se na *olivin*, ki se nahaja tu gotovo, se ujema ta hribina z našim *melafirjem* (*diabazom*) na str. 21. štev. 20a [novo] in z melafirjem na str. 32 štev 32.

29. Keratofir [novo].

Pečina, na kateri stoji grad „*Tejřov*“. Krov tejroviškega kambrija.

Ker je opisal hribino tega kraja natančno, že Rosiwal [1]), bi bilo brezpomembno jo tukaj iznova opisovati, da niso nekatere nove najdbe povod k temu.

Makroskopično. Rosiwal je imel pred seboj „sivozeleno afanitsko-jedrnato hribino, ki se lomi pločasto, in ki je v kosu takorekoč skriljasto (cf. spodaj štev. 33a) razkolna in troskvastega, povprek k razdelni ploskvi školjkastega preloma. Naši kosovi so nasprotno rudečkastorjave, sivočrne, zelenkastosive ali umazanozelene barve. Jedrnati so sicer in se lomijo tudi deloma pločasto, nikakor pa ne moremo spoznati na njih „*takorekoč skriljastega*“ značaja (cf. spodaj štev. 34 b).

Pod m. so se ujemali obrusi večinoma popolnoma s preparati, ki jih je preiskal Rosiwal. Le v enem je našel avtor mnogo ugodnejše ramere. Zato mu je bilo možno določiti optično *živcev*, ki tvori osnovo. Eden individuum, je bil zelo dobro razvit v smeri *M* ploskve. Vzporedno k tej ga je sekal obrus. Razkolnost vzporedno s ploskvijo (001) *P*, smo razločevali zelo lahko. Lomni eksponent je bil, kolikor smo mogli preceniti ednak lomnemu eksponentu kanadskega balzama. Poševno potemnenje je bilo z ozirom na pokotine vzporedne z (001) *P* enako kotu $+6^{\circ}15'$; v konverg. pol. svetlobi smo videli pozitivno središnico (bisektrico), ki je bila nekoliko nagnjena proti vodoravni ravnini.

Ako združimo ta opazovanja, moremo proglasiti živec, ki tvori osnovo za *oligoklaz*. S tem se ujema tudi opazovanje, da kažejo pla-

[1]) l. c. 325 štev. 13.

gioklazovi dvojčki (preiskani po A. Michel-Lévyjevi[1]) metodi vedno le zelo majhna poševna potemnenja. Oboje se pa slednjič zlaga prav dobro tudi s sledečimi Rosiwalovimi podatki (l. c. str. 326) „v osnovi se je ovajalo pri enakem ravnanju“ (namreč mikrokemičnem) „poleg mnogo alkalij (*Na* je prevladoval nekoliko *K*) in poleg jasne reakcije na železo le zelo malo apnenega fluorosilikata.“

30. Keratofir (Kremenjakov keratofir).

Nad razvalino „Tejrov“. [36.]

Od omenjenega kraja navaja Rosiwal (l. c. str. 327) neki keratofir, ki bi moral biti identičen z našim dvomljivim[2]) keratofirjem str. 220 štev. 36. po podatkih priloženega lističa. Trije obrusi so tudi nedvomno identični. V dveh drugih se pa ovaja popolnoma jasno intratelurna generacija živca in kremenjaka v tem ko ni videti niti sledov kake kloritične rudnine. Zato bi smatrali morda to hribino preje za *kremenjakov porfir*. Ker so vzorci preveč razkrojeni ne moremo za sedaj izreči nikake brezpogojno gotove sodbe o končnem zaznamovanju te hribine.

31. Kremenjakov porfir. [37].

Iz Ouporske doline pri Tejrovu.[3])

Makroskopično je jasno porfirastega zloga. V svetlosivi osnovi leže tolščeno sijajne kremenjakove, in medle živčeve tvorbe intratelurne dobe.

Na novem prelomu ne opazimo navadno nič drugega, med tem ko se pojavljajo na starih prelominah svetlozelene, olivastozelene ali slaborumenozelene lise nedoločljive rudnine, ki je morda klorit.

Pod m. izginejo popolnoma ravnokar navedene zelene tege. Zato se izraža tu tembolj porfirasti zlog. Največ vrastkov je od kremenjaka. Ta rudnina je omejena le redkokedaj kristalografsko. (Enkrat smo videli piramido in prizmo.) Korozijske prikazni pa so nasprotno kaj popolnoma navadnega..

[1]) Rosenbusch, Physiogr. 3. izd. str. 669.

[2]) „Vorlfg. petrg. Bemerkgn. über Gest. d. westböhm. Camb.“ Verhandlg. d. k. k. geolg. R.-A. 1901.

[3]) V spisu „Vorlfg. Bem. l. t.“ naj se str. 220 štev. 37 čita tudi „Tejřov“ mesto „Tejřovic.“

Živec moramo imenovati po njegovi naravi večinoma ortoklaz, deloma mikroklin in mestoma tudi plagioklaz. Oblike imenovanih živcev so večinoma nepravilne. Semintja so te rudnine tudi prelomljene vsled dinamičnih procesov, ki so vtisnili hribini prve sledove skriljastega zloga. Nerazkrojenih živcev ni videti več v njej. Večinoma so kaolinovani; *tinjec* je najbrže prvotna kakor tudi sekundarna zmesnina, *klorit* le sekundarna.

Ponekodi je videti šestostrane popolnoma razkrojene stebriče, ki pričajo skoro gotovo za piroksen.

Vse ravnokar navedene prvotne rudnine intratelurne dobe se nahajajo (morda z izjemo piroksena) tudi v osnovi. Vsaj kremenjak in sljuda tvorita gotovo nepravilno omejena zrna. Sljuda je bila v drugi generaciji premajhna, da bi jo mogli spoznati gotovo (mikrogranitski kremenjakovporfir).

Tu nam preostaja sedaj le še, da opišemo omenjene „*prve sledove skriljastega zloga.*“ O živcih smo rekli, da so semintja prelomljeni. —

Razen tega, da je živec prelomljen opazujemo dalje tudi, da je ta, kakor tudi sljuda vzporedno razvrščen. S svojimi progasto raztegnjenimi, nepravilno omejenimi oblikami dokazuje zlasti poslednja rudnina, da so izpremenili dinamični procesi deloma to hribino.

32. Melafir. [38].

Pečina na zah. pobočju „Visokega vrha“ vzh. od *Tejrovic.*

Makroskopično se ta hribina skoro kratkomalo ne da ločiti od drobnozrnatega melafirja (oz. diabaza) zgoraj pod štev. 28b.

Pod m. se ujema pri tem popolnoma z Rosiwalovim melafirjem sovrste A (l. c. str. 215) in z našem melafirjem štev. 28b. oziroma z onimi hribinami, ki jih naštevamo ondi. Nje mineraloški sestav je: *avgit*, deloma prekrojen v *klorit*, *plagioklaz* (maksimum poševnega potemnenja je 28°, zato je najbrže *labrador*), kloritovan in deloma v $CaCO_3$ prekrojen *olivin* in *magnetit*. Zlog je diabazastozrnat; mandeljni so iz *klorita* (zunaj) in *kalcita* (znotraj).

33. Keratofir.

a) Pečina „*Vejrovka*“ v Ovporski dolini [89].

Ako se ne oziramo na skrilavost, je ta kos *makroskopično* popolnoma enak „takorekoč skrilavo“ razkolni hribini iz katere so skale, na

kojih stoji tejrovski grad; mikroskopično se ne razlikuje od njega sploh nič. Primerjaj zgoraj štev. 29.

b) lepo skladovita hribina od mesta: „za Vejrovko“ [novo].

Ta hribina se zlaga z Rosiwalovim keratofirjem l. c. štev. 13. in je specialno taka kakor ona, ki smo jo opisali pod štev. 29. Keratofir od ravno omenjenega kraja in oni pod a) tvorita popolno paralelo z onima keratofirjevima različkoma, katera sta popisala Rosiwal in avtor zgoraj pod štev. 29 od skal, na katerih stoji tejrovski grad.

Ker je plagioklaz razmeroma malo razkrojen, smo ga določili v dveh slučajih optično. Oba obrusa sta bila pogodena vzporedno s ploskvijo (010).

Na teh smo opazovali sledeče razmere: omejena sta bila po ploskvi (001) in po neki prizmi.

Razkolnost vzporedno ploskvi (001) je bila v obeh slučajih zelo popolna. Po mnogih pokotinah se je jela rudnina zazkrajati polagoma. V obeh prerezih je bila pozitivna središnica skoro popolnoma navpična na nju. V enem je bilo poševno potemnenje enako kotu $+ 7^0\,25'$, v drugem pa $+ 10^0\,50'$. Drugi prerez je bil dalje še obdan od 0·0137 *mm* širokega pasu, v katerem je doseglo poševno potemnenje le $+ 0^0\,55'$. Ploskev opt. osij je ležala vedno tako kakor zgornje poševno potemnenje. Lomni eksponent je bil v vseh slučajih le zelo majhen. Cenili smo, da je enak onemu kanadskega balzama.

Ako združimo vsa zgornja opazovanja, lahko porečemo: v vseh, tudi v najekstremnejših slučajih (pas ob robu), smemo menda proglasiti plagioklaz za *oligoklaz*. Največje zgoraj navedeno poševno potemnenje odgovarja plagioklazu, ki se ujema skoro popolnoma z zmesjo $Ab_5\,An_1$, drugo pa plagioklazu, ki se približuje zmesi $Ab_4\,An_1$. Pas ob robu, kot zadnja in torej najbazičnejša tvorba, pa je oligoklaz, ki leži med zmesema $Ab_3\,An_1$ in $Ab_2\,An_1$. Največje poševno potemnenje v dvojčkih po albitovem zakonu je pa bilo tudi vedno tako majhno, da se ujema z njim zgornja določba popolnoma.

c) od „Cangrovne“, Duselov paradoksidski skrilavec [40].

Ako se ne oziramo na že precejšnji živcev razkroj v tej hribini potem jo smemo takoj istovetiti s keratofirjem od „za Vejrovko“ štev. 33 *b*. Živca ni bilo mogoče določiti.

d) pri „Zangerkreuzu“ cô. 278. [43].

Makroskopično je ta hribina sive do sivozelene barve. Prelom je troskvast, zlog pa jedrnat.

Pod m. se je dognalo, da je z ozirom na mikrostrukturo in razkroj popolnoma enaka Rosiwalovemu keratofirju (l. c. str. 325).

34. Melafir.

a) *sovrsta E.*

Pri „Zangerkreuzu“ cô. 278. [41].

Makroskopično: Barva je skoro vijoličastordeča, zlog je jedrnat, lom pa škindrav.

S prostim očesom ne opažamo nikakih mandeljnastih tvorb. Pri primeri z melafirjevo sovrsto *E* (spredaj štev. 21 *b*) sta si obe hribini tako enaki, da jih skoro ne moremo ločiti.

P. m. se ovajajo kot zmesnine sledeče rudnine. Latvasti *plagioklaz*, čigar tvorbe leže popolnoma nepravilno razvrščene, in ki so docela razkrojene; določiti jih nismo mogli. *Olivina* ni bilo moči dokazati. Mestoma se nahaja nekaj *limonita*, ki ga je opazoval že Rosiwal, in ki se dela morebiti iz olivina. Rude (*magnetit*) se nahaja mnogo v tej hribini. Mandeljni so večinoma napolnjeni s *kalcitom*, ki je v njih najmlajša tvorba. Starejši od tega je kremenjak, s kojim so prevlečene stene posameznih mandeljnov.

b) Tinjčev diabazmelafir, sovrsta *A* [45].

Spljaka (oblíca) iz zgornjega dela Ovporske doline.

Makroskopično je ta hribina srednjedebelo do drobno-zrnata. Vobče je sivorjave barve s temnosivo skorjo, ki je nastala vsled prhnenja. Oblika kosa: je nepravilno oblicasta.

Pod l. zapazimo *živec*, neko *piroksenovo* rudnino in *biotit*. *Pod m.* pa razlikujemo razen teh še neko rudo (*magnetit*), *muskovit* in *klorit*. Poslednji dve rudnini ste sekundarne. *Olivina* nismo mogli dokazati neovržno v obrusu. V enem (toda le enem samem) slučaju smo opazili rombičen prerez nekega razkrojenega s kloritovimi sferoliti popolnoma napolnjenega kristala, ki je bil morda olivin.

Zlog je diabazastozrnat.

Plagioklaz je ovajal v enem prerezu, ki je bil vzporeden s ploskvijo (010) potemnenje — 30° 40′. Po tem bi odgovarjal zelo kislemu

bitovnitu $Ab_1\ An_3$ — $Ab_1\ An_4$, kar se sklada približno z določbo plagioklaza zgoraj pod štev. 20 *a* in 26. *Avgit* je vijoličastosiv. Posebnega ni videti na njem ničesar.

V kotih med živcevimi latvami smo opazovali veliko *kloritovih* sferolitov.

Primerjaj zgornje podatke z Rosiwalovim opisom njegovega *melafirja sovrste A.* (l. c. 215) in z našimi opisi zgoraj pod štev. 20 *a*, 26 in 28 navedenih hribin.

35. Keratofir [novo].

Pri treh skalah („Bei drei Felsen“).

Od te hribine smo imeli 2 vzorca. Eden je temnordečerjave, drugi skoro sivovijoličaste barve. Zlog prvega je biljedrnat drugega pa porfirast. Kot skupen znak moremo navesti kvečjemu škindrav lom, daleko segajoč razkroj, in da se nahaja v njih velika množina limonita

Pod m. smo spoznali dve generaciji *živca*, ne da bi bili mogli določiti narav te rudnine. Živec, ki tvori osnovo, kaže le mala poševna potemnenja. Semintja se celo vidi, kakor da bi potemnel vzporedno. Kratke njegove latve so fluidalno završčene. Med njimi smo videli včasi neko zeleno rudnino. Rude se nahaja razmeroma zelo veliko. Določitev te hribine naj se smatra hipotetičnim, ker temelji le na opazovani mikrostrukturi in na omenjeni zeleni sekundarni rudnini.

36. Polimiktni drobniški konglomerat (drobniška brečija) [novo].

Jugozap. od cô. 420, v mapi severno od končnice „en“ imena „Bei drei Felsen“.

Makroskopično. Barva raznih kosov je bila rdečerjava, umazanosiva, ali sivkastozelena. Starejše hribine, ki so v teh kosih, so bile mikroskopične ali pa tudi le pol manjše kot pest. Posamezni drobci so bili v nekaterih koscih popolnoma obrušeni in oglajeni v drugih vzorcih pa popolnoma robati. Zato moramo imenovati to hribino brečijo. Prod, ki se nahaja v njej moremo sledeče razrediti.

a) *felzit, pod m.* je ta agregat kremenjaka, živca ter sljude;

b) *kremenjakovi* in *plagioklazovi drobci*;

c) *kvarcit.* ki ima v sebi oglenega prahu;

d) drobniški skrilavec (?);
e) majhen drobec (?) *keratofirja.*

Lepilo je zelo drobnozrnat kremenjakov razdrobek, kateremu so primešane glinastoogljene snovi ter sljuda (sekundarna?).

V lepilu se nahajajo mnoge sekundarne rudnine. Te so: *kloritove tvorbe* (zeleni sferokristali), *karbonati* in *limonit.* Vmes se nahaja brezdvomno tudi avtigenni kremenjak.

Drobcev sivega *paradoksidskega* skrilavca nismo opazili. Ker pa navaja[1]) Rosiwal „kot bistveno diagnostičen moment za krovni konglomerat tejroviškega kambrija", „često prisotnost sivega *paradoksidskega* skrilavca, smemo morda nazvati ta konglomerat (mestoma brečijo) kot *podlogo*". Natančnejši podatki se bodo nahajali o tem v delu, ki ga priobči svoječasno g. prof. Jahn.

37. Jedrnati drobniški peščenjak.

Karlov pri „Novem Joahimovem".

Makroskopično je navidezno porfirast in nekoliko skrilast, svetlorjave barve ter tenkoploščastega loma. Na razpokah se nahaja mnogo limonita. *Pod m.* opazimo skoro nerazrešno zmes kremenjakovih in živcevih zrn poleg nekoliko sljude in mnogo limonita. Da smo se prepričali o živcevi prisotnosti smo vporabili *Beckejevo* tinkcijsko metodo se *HFl* in z anilinovim modrilom. Zlog je zato navidezno porfirast, ker se nahajajo tuintam veliki, od okolice se takoj rozločujoči, razkrojeni živci.

38. Sericitski drobniški skrilavec [novo].

Côte 348. sev.-zap. od „Broumý".

Makroskopično je ta hribina temnosive barve, skrilastega zloga ter povprek k skrilavni ploskvi škindravega loma. *Pod m.* vidimo kremenjak, živec, sljudo in sericitsko lepilo. V obrusu je ta hribina popolnoma slična onim angleškim drobniškim skrilavcem, ki jih navaja[2]) že Rosiwal.

---

[1]) Rosiwal „Petrogr. Charakteristik einiger Grauwackengesteine aus dem Tejřovicer Cambrium". Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894, p. 401.

[2]) Rosiwal l. c. str. 403 opomba 2.

L. Profil od mesta, ki leži nasproti vasici „Šlovice“ do „V Luhu“.

39. Diabaz [novo].

Neposredna podloga tremošenskega konglomerata; Luški profil sev. od vasice „Skrej“ nasproti „Mileč W.“.

Makroskopično ne moremo ločiti imenovane hribine od našega diabaza, ki ga smo navedli spredaj pod štev. 19, *c*, *β*.

Pod m. se vidi popolnoma razkrojena in sicer v karbonate, klorit, kaolin in v kremenjak. Samo o kloritovih tvorbah domnevamo, da so nastale iz avgita. Ako sodimo po velikosti hipotetičnih avgitovih zrn, bi smeli smatrati navedeno hribino kakor identično s kako bolj debelozrnato diabazovo sovrsto, ki smo jo opisali zgoraj pod štev. 19. To smo opravičeni sklepati tudi z ozirom na nahajališče. Zgoraj omenjeni kraj leži namreč v meri celega skladovnega kompleksa na levem bregu Berovne.

40. Melafir (olivinov diabaz).

Nasproti vasici „*Šlovice*“ ob „*Berovni*“ v vznožju njenega brega.

Makroskopično je temnozelenkastosive do črne barve. Zloga je skoraj-jedrnatega ter razpada v klade. Dalje kaže svetlikajoče se drobne plagioklazove lamele, a v sebi ima tudi nekaj malega (s solno kislino dokazanega) $CaCO_3$. Makroskopično je ta hribina skoraj popolnoma enaka našemu melafirju (diabazu), ki ga navajamo zgoraj pod štev. 20 *a*, 26, 28 *b* in 32. — Strogo je ločen od podloge in od krova (glej sliko 1, spodaj pri štev. 42).

Pod m. uvidimo, da moramo smatrati zgoraj imenovano hribino popolnoma identični z Rosiwalovim *melafirjem, sovrste A.* (l. c. str. 215) oziroma z neko hribino, ki jo je nazval isti kakor *olivinov diabaz.*

Kot prvotne zmesnine navedene hribine smo opazovali *plagioklaz,* rdečkastorjav do vijoličast *avgit*, močno razkrojen *olivin*, neki rjav bisilikat (*roženec*) in neko rudo (*magnetit* in *ilmenit*).

V prerezih, ki so vzporedni s ploskvijo *M* (010), kaže *plagioklaz* poševno potemnenje [z ozirom na pokotine po *P* (001)] — 2° 30′ do — 5° 35′. Zato ga smemo smatrati najbrže za zelo kisel *andezin*

$Ab_3\ An_2$ (ali za zelo bazičen *oligoklaz* $Ab_2\ An_1$) v razliko od plagioklaza, ki smo ga opisali zgoraj pod štev. 26 in 34 *b*. Razkrojine te rudnine so kaolin in brezbarvena sljuda.

Monoklinski piroksen je kakor v prejšnjih sličnih slučajih rdečkastorjave do vijoličaste barve; dalje kaže svojo značilno razkolnost ter oblike osemstranih ali latvastih, bolj redko nepravilno omejenih likov. —

Olivinu v prilog govore šesterokotni, bisimetrični prerezi svetlozelene (do svetlosivozelene) barve. Ti kažejo dva sistema pokotin. Od teh leži eden vzporedno z vertikalno osjo latvastih likov; drugi pa je k prvemu navpičen in vzporeden z ravnino optičnih osij. Opazovana disperzija je $\varrho < v$. — Olivin je izpremenjen v imenovani hribini v *serpentin*, *kalcit* in *klorit*. Med razkrojinami domnevamo tudi neko *amfibolovo* rudnino, a dokazati je nismo mogli.

Rjav amfibol smo videli le v nekaterih nepravilno omejenih prerezih. Izmed teh nam je kazal eden vzporedno s svojo podolžno osjo en sistem zelo popolnih toda maloštevilnih pokotin. Vzporedno z njimi je ležala ploskev optičnih osij in c. Različne absorbcije nismo opazovali.

Da vidiš, kako leži ta malafir (diabaz) primerjaj podatke spodaj pod štev. 42.

41. Drobniški skrilavec [47].

Od istega mesta kakor pod štev. 40 navedena hribina (primerjaj sliko 1. na str. 40).

Zgoraj opisani melafir deli naš drobniški skrilavec v dve etaži. Razločka med krovno in podložno hribino ni možno spoznati ni makroskopično v kosu ni pod drobnogledom. Prof. Jahn zaznamuje podložni kompleks kot „brezskladno hribino, ki razpada v klade“ krovni kompleks pa kot „skrilasto hribino.“

Makroskopično. Vzorci obeh teh hribin, recte: obeh horicontov so temnosive barve in drobnozrnatega do jedrnatega zloga. Kakor zmesnine spoznamo *kremenjak*, semintja neko *tinjcevo rudnino* in redko neki *živec*.

Pod m. smo videli vse ravno omenjene elemente. Razen teh so se pa ovajali, v veliki množini še mali premogovni delci in neka rudnina, ki je bila kakor vse druge, nepravilno omejena, ki ni kazala nikake razkolnosti, in ki se je odlikovala po visokih interferenčnih barvah. Določiti se ni dala.

Tudi lepilo sestaja iz zgoraj imenovanih rudnin.

Ti drobniški skrilavci so slični preparatom iz hribin od onih mest iz Angleškega, ki jih navaja Rosiwal l. c. str. 403 opomba 2. Pri naših vzorcih so le posamezna zrna bistveno večja.

42. Spesartitu sličen diorit z avgitom.

a) Dolinica „k parizkam“ nad Luhom, vloga v paradoksidskem skrilavcu.

Makroskopično je ta hribina le nekoliko temnejša kakor enako imenovani vzorec „iz grape pod Tejrovicami“ (cf. zgoraj štev. 13.) in popolnoma enaka Rosiwalovemu *diabaz-dioritu* (l. c. str. 211).

S slednjim se ujema tudi pod drobnogledom tako popolno, da smemo smatrati oba vzorca identičnim, ker se razlikujeta le po nekaterih nebistvenih posebnostih (stadij razkroja).

Bistveni zmesnini sta tudi tukaj: *rjavi roženec* in neki *živec*; *apatitove* latve in *magnetit* so primeski; *ilmenit* in *levkoksen* se nahajata pri nas le v redkih slučajih, *avgit* je prezmesek *biotita* nismo zapazili, nasprotno se ovaja tukaj *cirkon*.

Amfibolitska zmesnina je, v kolikor ni razkrojena, rjava kakor v Rosiwalovi hribini. Ovaja se nam po vseh onih optičnih lastnostih, ki smo jih že navedli pod štev. 13. Le njen idiomorfizem ni tukaj tako popoln, kakor v hribini „iz grape pod. T.“

Amfibolov razkroj se ovaja v opisani hribini različno. Pred vsem se izpreminja v neko zeleno rudnino, ki kaže jasen pleohroizem (svetlozeleno in slabo modrikastozeleno; elast. osij za te barve ni moči natanko določiti). Njen zlog je vzporedno ali zmedeno (drobno-) vlaknast. Poševno potemnenje je le prav majhno. Najbrže je ta rudnina *klorit*. Dalje naj navedemo kakor sekundarne tvorbe *kalcit*, *kremenjak* in slednjič *epidot*. Predno se ta rudnina razkroji obledi splošno.

Živec se ovaja kot plagioklaz. Ta se vidi kakor bi bil oprašen. Poleg alotriomorfnih oblik kaže tudi še vlaknaste inlatvaste like. Vsled upliva vzdušnin je zelo močno kaolinovan, (?) ceolitovan oziroma prekrojen v kalcit. Semintja je nekoliko rdeče barvan. Med vsemi tvorbami je živec najmlajši.

Piroksen je razven malih ostankov popolnoma prekrojen v *klorit*, *epidot* in *kalcit*. Ako smo ga zasledili nerazkrojenega, je skoro brezbarven ali zelo bledozelene barve.

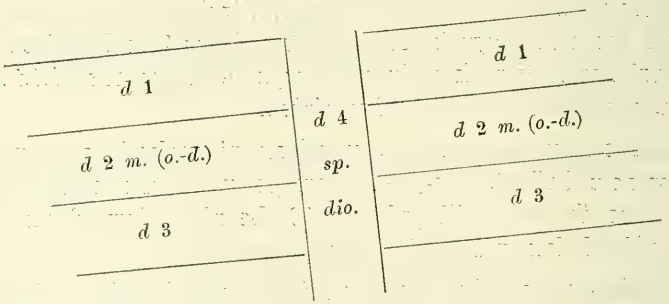
Apatit in *magnetit* sta najstarši izločbi. Oba sta skoro idiomorfna. *Cirkon* se je nahajal pogosto v obliki brezbarvnih, optično pozitivnih, enoosnih zrn, ali pa v latvastih oblikah.

b) nasproti vasici „*Šlovice*“ [novo].

Predno preidemo k petrografičnemu opisu te hribine od zgornjega kraja, naj podamo izjemoma na podlagi zapiskov g. prof. Jahna na tem mestu nekoliko geoloških podatkov.

Pod naslovom „*vis-à vis Šlovic*“ je dobil in preiskal avtor teh vrstic 4 kose. Enega izmed njih smo navedli zgoraj pod štev. 40. Dva druga sta zgoraj pod štev. 41. opisana kot drobniška skrilavca. Četrti kos je pa ta naš spesartit.

Naslednji obrazec nam kaže, kako se zlagajo vse te tri hribine.



Pomen znamenj:

d 1. in *d* 3. = drobniški skrilavec, cf. zgoraj štev. 41. – *m.* (*o*—*d*) = melafir (olivinov diabaz), cf. zgoraj štev. 40. — 4. *sp. dio.* = spesartitu sličen diorit z avgitom.

Spesartitu sličen diorit z avgitom je torej:

1. mlajši[1]) od melafirja (olivinovega diabaza);

[1]) V dokaz, da spadajo vse enako imenovane hribine med najmlajše prodorine, navaja Slavík (l. c. str. 30—32) naslednje:

1. pod Skrivanom se vidi taka greda v spilitu;

2. na levem bregu *Javorniškega* potoka se vidi blizu njegovega iztoka v Berovnko pri Kosteliku spilitova greda obenem z „monconitaplitom“ v intruzivnem jedrnatem diabazu;

3. mesto (katero navaja Jahn iz *Karaseške* doline), kjer je prodrl „avgitov-diorit“ *paradoksiški* skrilavec diskordantno;

2. je prodrl vse tri ostale hribine, ter je

3. lahko *greda* [1]) v Rosenbuschovem smislu ali pa ima le obliko grede. —

Makroskopično je naš kos enak Rosiwalovemu diabaz-dioritu (l. c. str. 211), ako se ne oziramo na njegovo slabozelenkastosivo barvo.

Pod m. opazimo tudi tukaj kot bistvene zmesnine rjav *amfibol* in *plagioklaz*. Prezmeski so *avgit* in *olivin*, primeski *apatit*, *magnetit* in *ilmenit* (poleg *levkoksena*). Omenjeni rudi se pa nahajate tukaj le v zelo majhni množini.

Olivin in *avgit* dasta hribini značaj porfirastega zloga, oba sta namreč razvita v dveh generacijah. Teh ne ločimo lahko.

Glede oblike posameznih zmesnin naj omenimo tu še sledeče. Rjavi *amfibol* je imel večinoma obliko igel in latev. Te so postajale na obeh koncih vlaknaste ter so bile le v prizmičnem pasu (toda tudi tu ne vedno) pravilno omejene. Včasih je bil amfibol tudi docela nepravilno omejen.

Prerezi, ki sečejo prizmični pas navpično, so kazali sicer trase ploskev (110), in (010). V primeri z isto rudnino iz hribine, ki smo jo popisali zgoraj pod 13, je pa amfibol tu precej nepravilno omejen. Amfibol je tedaj hipidiomorfen.

Enake razmere se ovajajo pri monoklinskem *piroksenu* in pri *olivinu*, med tem ko je *progasti živec* popolnoma alotriomorfen. *Magnetit* je idiomorfno razvit. O *ilmenitu* pa nemoremo podati radi močnega razkroja v *levkoksen* nikakih natančnejših rezultatov.

Iz teh opazovanj sledi, da moramo imenovati zlog v tej hribini *hipidiomorfen*. Relativne starosti olivina, avgita in roženca nismo mogli dognati.

O lastnostih navedenih zmesnin velja vse, kar smo povedali zgoraj pod štev. 4, 13 i. t. d.

Kaolin, kalcit, klorit, (?) pilit in epidot se nahajajo — kot sekundarne tvorbe.

4. „diabazdiorit“ avtorjev od Vosnika, krov kambrija [33] in

5. snovstveno enakost s porfirovitimi dioriti *rakoniške* okolice, ki so tudi najmlajše tvorbe one krajine, in ki imajo skupno z večino izmed „avgitdioritov“ vz.-j.-vz. smer.

[1]) Avtor sam ga ni imel prilike videti, toda prof. Jahn ga je naziviljal v pogovoru vedno gredo (ali pa apofizo).

M. Izliv Zbirovskega potoka v Berovno, preko mlina „na Šlapnici“ do „Dolge gore“.

43. Drobnjaki.

a) drobniški peščenjak, mikrobrečija temnosivočrne barve. Podloga tremošenskega konglomerata pri Šlapniškem mlinu [48].

Primerjaj opis črnega drobniškega peščenjaka pri Rosiwalu (l. c. str. 402, štev. 4).

b) *drobniški peščenjak* (mikrobrečija) rjavosive barve. Šlapnice „Dl.-Hora“, peščenjak pod paradoksidskim skrilavcem.

Makroskopično je poslednja hribina drobnozrnata, rjavosive barve in se razlikuje na prvi pogled od zgornje. *Pod lupo* razlikujemo *kremenjakova* zrna poleg neke rjave zmesnine.

Pod m. se je izkazala ta hribina identična z drobniškim peščenjakom *od lovske hišice „Slapi“*. Tega je popisal Rosiwal (l. c. str. 404—405).

N. Dolga gora, Jezero, Čihatko, Slapi, Lipa, Ostrovec, Mlečice, Žakovina, Lohovički. [1])

44. Keratofir.

a) zah. pobočje gore „Dubinki“, pečine pri „Jezeru“ ob Zbirovskem potoku juž. od cô. 263. sev. od cô. 379. — [70]

b) pečine ob produ potoka pri „Jezeru“; Zbirovski potok sev. od lovske hiše „*Slapi*“ [novo].

c) vložek v paradoksidskem skrilavcu Buhavskega kamnoloma pri lovski h. *Slapi* [51].

d) juž od cô. 288, z. j. z. od cô. 354 pri „*Slapi-Podmoki*“ [53].

e) juž od cô. 354 in od lov. hiš *Slapi* [novo].

f) nasproti gori „*Lipa*“ juž od cô. 354 [novo].

g) Zbirovski potok juž od Podmoškega mlina [54].

h) gora „*Lipa*“ [52].

i) lov. hiš. „*Ostrovec*“ [novo].

j) Kamnolom na levem bregu Zbirovskega potoka nasproti Jankovskem mlinu [57].

k) cô. 333. sev. zap. od Ostrovca ob Mlečiškem potoku [60].

l) kamnolom sev. od cô. 415. jug. zap. od cô. 333. zap. od Ostrovca [novo].

[1]) Ako zvežemo zgoraj navedene kraje na karti s črto, se ujema njena smer, izvzemši majhne odklone, skoro natanko s smernico (s. vz. — j. z.) sedimentarnih skladov. Opraviti nam je torej tukaj le z večjimi razvrščenimi nahajališči. Odtot izvira večkratno ponavljanje iste hribine.

Makroskopično so bili naši kosi umazanosive do temnozelenkaste ali tudi rdečkastosive barve, jedrnatega zloga in plitvo školjkastega ali škindravega loma. Na razpoklinah se nahaja *limonit* v veliki množini. Izločb intratelurne dobe ni opaziti v tej hribini.

Pod m. razlikujemo le v redkih slučajih porfirast zlog. Ta nastaja vsled izločbe dveh živcevih generacij.

Osnova sestoji razen iz te zmesnine tudi še iz neke zelenkaste rudnine, katero navaja že Rosiwal (l. c. str. 325). Mestoma se pa vidi tudi nekoliko *kremenjaka* poleg *magnetita*. Kot sekundarno tvorbo opažamo često *kalcit*.

Redki živcevi vložki niso bili primerni, da bi izvršili popolnoma gotove opt. določbe. Gotovo je le, da se nahaja neprogast, vzporedno potemnujoč živec poleg progastega. Prvi je najboljgotovo *ortoklaz*, zadnji morda *albit* (?). O drugih lastnostih te hribine podaja že Rosiwal v svojem spisu dovolj podatkov (l. c. str. 325—327). Tukaj naj le še omenimo, da se nahaja *kalcit* v zelo veliki množini, in da tvori često mandeljne.

V zvezi s tem naj slede še sledeči podatki. Moj prijatelj dr. F. Slavík mi je poslal 18 kosov od spodaj navedenih mest v primero z materijalom, ki ga je nabral g. prof. Jahn. Izmed teh vzorcev so bili sledeči keratofirji.

α) desni breg *Lohoviškega potoka*, juž. od mesta, ki se imenuje „v gorah“, cô. 447.

Makroskopično je ta hribina slična našemu keratofirju zgoraj pod *a*) in *i*). *Pod m.* se nam pa kaže jednako z vzorcem pod *l*). V primeri s to je pa bolje ohranjena in ima v sebi neko zeleno jasno pleohroitično, kratkostebelčasto rudnino iz *amfibolove* skupine.

β) Zap. od *Salzberga*, cô. 418.

Enkrat smo videli vrasel živcev dvojček, ki je popolnoma prekrojen v sljudo in v kaolin. Ta hribina je makroskopično kakor tudi *p. m.* identična z hribino zgoraj pod *f*).

γ) Terešovska huč desni breg Mlečiškega pot. sev. od cô. 404.

Makroskopično je ta hribina zelo slična vzorcu, ki ga navajamo zgoraj pod *g. Pod m.* vidimo kot zmesnine skoro popolnoma v kalcit prekrojen *plagioklaz*, že večkrat omenjeno zeleno rudnino (*klorit*), ki je razkrojena, in neko rudo (*magnetit*). Ker ima ta hribina zelo veliko

$CaCO_3$ v sebi, in ker se razkraja živec skoraj brezizjemno vedno v kalcit, menimo, da spada ta zmesnina morda k bazičnim členom plagioklazove vrste. Iz drugih zmesnin bi se namreč komaj moglo izločiti toliko *Ca* kar ga rabi opazovani $CaCO_3$. Zato imenujemo to hribino le hipotetično keratofir.[1])

d) vrh. *Čihatka* pri *Terešovu.*

Makroskopično je ta hribina slična oni, ki jo navajamo zgoraj pod *d*; pod drobnogledom ji je popolnoma enaka.

e) *Vejvanov,* vrh sev. od *Čihadla.*

Makroskopično je temnozelenkastosive barve, gosta, ter troskvastega ali mestoma školjkastega preloma. *Pod m.* kaže, da je sestavljena iz fluidalno urejenih, razkrojenih plagioklazovih mikrolitov. Med temi se nahaja kot intersticijalno izpolnilo neka zelenkasta, ne pleohroitična rudnina (? razkrojina kakega bisilikata) in neka ruda (*magnetit*). V tej hribini se nahaja dalje mnogo sekundarno nastalega *kalcita.*

54. Felzit.

a) od sev. zap. pobočja griča cô. 401. już od „*Skreja*“ vložba v *paradoksidskem* skrilavcu;

b) vložba v *paradoksidskem* skrilavcu *Dolge gore* ob poti od Zbirovskega potoka (Jezero) v *Skrej*, j.-zap. od cô. 401. sev. od *Priskriškega hriba.* już od črke „*M*“ pri imenu „*Slopnicer M*“;

c) vložba v peščenjaku s *paradoksidskem* skrilavcem, vsh. od cô. 396. zap. od *Podmoškega* mlina, ob cesti;

d) nive pod *Ostrovško* lovsko kočo;

e) już. od cô. 397, s. vz. od cô. 357, sev. od *Ostrovške* koče ob *Mlečiškem* potoku;

f) sev. vz. od cô. 363, jug. vz od cô. 402, vz. sev. vz. od *Mlečic*;

g) vz. od *Mlečic*, spodaj v dolini, ob kolovozni poti, ki pelja iz doline *Mlečiškega* pot. v *Mlečice*;

h) zap. od cô. 391. już. od *Mlečic*;

i) v dolinici vz. od *Žakovine*, jug. zap. od *Mlečic*, apofiza v *paradoksidskem* skrilavcu;

j) vz. od cô. 413, zap. od cô. 391. sev. sev. vz. od *Lohovička*, podloga spodnjega kambrija;

k) s. zap. od križa v dolinici sev. od *Lohovička.*

[1]) Omenimo naj na tem mestu, da nam kaže imenovani dvomljivi keratofir gotovo sličnost, kar se tiče zloga, in kakor se dozdeva tudi z ozirom na mineraloško sestavo, z mnogimi osnovami nekaterih melafirjev oziroma spilitov (n. pr. od Dilenburga, od Schneidemühle Kopf, Ilmenau). Nerazkrojene vzorce bi uvrstili morda med te.

Makroskopično so naši vzorci različne, in sicer sive, temnosive, rumenkastosive, večinoma pa sive do umazanordeče barve. Kar se tiče zloga, so kosci, ki smo jih navedli zgoraj pod *c* (deloma), *i* in *j*, vsled vraslega živca in kos pod *i* vsled dveh generacij živca in kremenjaka porfirasti. Z ozirom na velikost zrn v osnovi moramo imenovati vse kosce jedrnate. Lom je škindrav.

Pod m. se ovaja poleg porfirastega zloga tudi še fluidalni (večinoma) in (redko) drobnozrnati zlog. Pri porfirastem zlogu ne opažamo skoro nikdar fluidalnemu zlogu odgovarjajoče razredbe osnovnih zmesnin. Navadno so vse zmesnine alotriomorfnozrnato razvite.

Kremenjakovi vložki nam kažejo pod m. zelo lepe korozijske prikaze, sicer pa ne opažamo na tej rudnini nobenih posebnostij.

Da smo določili živec intratelurne dobe, smo preparirali iz kosa, ki ga navajamo zgoraj pod *i* kristal, ki je imel razvite sledeče ploskve: (010, 0001) *T* in (?) *l*. Ta kristal smo obrusili vzporedno (010). Poševno potemnenje je znašalo + 18° 15′. Ta živec se sklada tedaj skoro popolnoma s čistim *albitom Ab*.

Neovržnega dokaza, da se nahaja *ortoklaz* med vložki, sicer ne moremo doprinesti, a skoro gotovo je tudi ta poleg *albita* v tej hribini. Omenjeno domnevanje se opira le na to, da smo opazovali neprogaste prereze, ki so potemneli vselej kadar je bil opazovani sistem pokotin vzporeden z enim nikolom. Oblika teh prerezov je bila kratko latvasta (v podolžni smeri trasa *M*?). Na enem koncu so bili prerezi priostreni (? trase *T* in *l*) na drugem pa povprečno odrezani (? *P* ali *x*). Vzporedno z zelo popolno razkolnostjo je ležala os večje, navpično k nji os manjše prožnosti.

Zelo veliko živcevih vložkov nam kaže jako drobne dvojčkaste pločice. Semintja smo videli tudi za *mikroklin* značilni mrežasti zlog. Poševno potemnenje je v posameznih lamelah vseskozi zelo majhno. Živec intratelurne dobe, kakor tudi osnovni, je močno razkrojen in sicer večinoma v *muskovit* in *kaolin*. Le prav redkokedaj se nahajajo posamezni deli, katere smemo z ozirom na visoke interferenčne barve smatrati za *karbonate*.

Z ozirom na različno izobrazbo osnovnih zmesnin moremo razločevati vobče med našimi kosi dve felzitovi sovrsti.

V enem slučaju so fluidalno razvrščeni živci latvasto razviti. V interstecijih med njimi se pa ovaja *kremenjak*. Tega smo spoznali brezdvomno s pomočjo Beckejeve metode[1]) po kateri smo jedkali

[1]) „Unterscheidung von Quarz und Feldspath in Dünnschliffen mittels Färbung“. Tschermak. Min. petr. Mittheilgn. 1888. X. 90 in 1891, ter XII. str. 257.

obruse z *jedavčevo* kislino in barvali z anilinovim modrilom. Druga sovrsta (zgoraj pod *c*, *d*, *f*, *i* in *j*) pa nam kaže (ako vporabimo v spoznanje kremenjaka isto Beckejevo metodo) zgoraj omenjene zmesnine v obliki nepravilno omejenih zrn. Specialno kosi, ki so navedeni zgoraj pod *i* in *j* pa kažejo *pod m.* take razmere, da bi jih imenovali skoraj *mikrogranitske.*

Se li nahaja v osnovi poleg kremenjaka in živca tudi prvotna sljuda, ni popolnoma gotovo. Neka prvotna rudnina (*magnetit*) in sekundarna sljuda se nahajate brezdvomno v njej. Poslednja se pa ne da ločiti od sljude, ki je nastala eventvalno prvotno.

O neki bledozelenkasti, v enem slučaju rjavkasti in tedaj močno dvolomni rudnini razpravljali bomo še pozneje.

Mandeljni so, kjer smo jih opazovali, napolnjeni s *kremenjakom* in *kalcedonom.*

46. Peščenjak, v kojem se nahaja mnogo limonita.

Zbirovski potok pri Jankovskem mlinu.

Barva njegova je cinobrastordeča. Zlog je jedrnat. V votlinah se nahajajo sekundarne kremenjakove tvorbe.

Pod m. se je izkazalo, da je zlog klastičen. Hribina sestaja namreč iz zaokroženih malih drobcev neke rdečkastorjave rudnine. Kot lepilo se ovaja kremenjak.

47. Melafir.

Nad (juž.) Jankovskim mlinom (zgoraj na planoti). — Oblika: oblica.

Barva te hribine je na novem lomu siva. Barva preperele skorje je pa sivorjava. Zlog je drobnozrnat. V prepereli skorji opažamo limonitične psevdomorfoze po olivinu.

Pod m. Zlog je porfirast, in sicer vsled dveh generacij plagioklaza in neke popolnoma razkrojene rombične rudnine, ki je najbrže *olivin.* V osnovi je razen imenovanih zmesnin le še neka ruda — *magnetit.*

Steklene snovi radi predaleč poseglega razkroja ne moremo dokazati popolnoma gotovo. Izmed sekundarnih tvorb naj omenimo posebno *kalcit*, katerega se nahaja zelo veliko, nekoliko *kremenjaka* (?) in neko *kloritovo* rudnino.

Plagioklazi se odlikujejo po zelo velikem poševnem potemnenju (nad 25°). Razkrojena rombična rudnina je izpremenjena kakor v Rosiwalovem melafirju (sovrste *C* l. c. str. 216), popolnoma v *karbonate* in deloma tudi v *klorit*.

Zlog, ki nam je znan od razkrojenih olivinov, nas je dovedel do tega, da smatramo to rudnino za prvotno zmesnino te hribine.

Ta oblica je skoro gotovo iz melafirjeve sovrste *C* (po Rosiwalu).

Sem spadajo dalje sledeče hribine, ki mi jih je prepustil dr. F. Slavik.

Skupen makroskopičen znak prvih petih vzorcev, ki jih navajamo v sledečem je temnosiva, temnordečesiva do temnovijoličastosiva barva, (skoro) jedrnati zlog in več ali manj jasen škindrav lom. Vložkov kakor tudi mandeljnov nismo opazili nikakih.

Pod m. vidimo v kosu:

a) iz dolinice med *Ostrovcem* in *Nadostrovskim mlinom* sledeče razmere.

Bistveno sestoji prvotno iz *plagioklaza* in iz mnogo rude (*magnetit*). Barvasta zmesnina se sedaj ne da več spoznati, ker je prekrojena popolnoma v kloritične tvorbe. Njene dimenzije so pa morale biti sploh že spočetka tako majhne, da ne bi mogli določiti tudi nerazkrojenih delcev v tako majhnih koscih.

Plagioklaz tvori dvojčke, ki so z malimi izjemami prekrojeni v *kaolin*, v *sljudo* deloma v *apnenec* in v *kremenjak*. Posebno zadnji se nahaja v veliki množini v votlinah. Da smo videli, koliko ga je, smo jedkali in barvali tudi tukaj obruse po Beckeju se *H Fl* in z anilinovim modrilom. Kremenjak tvori deloma zrnate agregate, deloma vlaknaste like. S takim so prevlečene votline.

Limonitične tvorbe se delajo iz razkrojenega bisilikata in iz *magnetita*.

Popolnoma sličen je zgornjemu vzorcu, samo da je še nekoliko bolj razkrojen, neki kos od

β) Terešovske huči, z. od cô 404.

Pod drobnogledom se kaže včasi pretvorjenega v nerazrešno zmes različnih sekundarnih tvorb, izmed katerih smo določili po Beckejovi tinkcijski metodi le živceve mikrolite in kremenjak.

ζ) Dolina Zbirovskega potoka pri Lhotki, pečine sev. zap. od cô. 380.

Pod m. je ta hribina porfirasto zložena. V skoro nerazrešni osnovi zrnatega *živca* in *kremenjaka* so poleg *magnetita* le še progasto latvasti živcevi vložki. Limonitične in lokalno kloritične razkrojine nam dovoljujejo domnevati, da se je nahajal prvotno neki bisilikat v majhni množini in v malih oblikah v tej hribini.

δ) Dolina Mlečiškega potoka sev. od Terešovske huči, jugozap. od cô. 415, pod opekarno.

Pod m. spoznamo sledeče zmesnine: *živceve* mikrolite, rjavo prosojno, limonitično razkrojeno rudnino v obliki mikrolitov (neki bisilikat), sekundarni *kremenjak, sljudo* in (?) klorit.

ε) Dolina Mlečiškega potoka vzh. od cô. 415.

Že s prostim očesom opažamo sekundarni (*kalcit* se *HCl* močno vzkipeva) in zelenkast *klorit*.

Pod m. smo spoznali *plagioklazove* mikrolite in *magnetit* kot prvotne zmesnine, *kalcit*, zelen *klorit* in *limonit* pa kot razkrojine. Kalcit je najmlajša tvorba. Ta izpolnjuje popolnoma nepravilno omejene votlinice. Te se prevlečejo preje le še s kloritom.

ζ) dolina Lohoviškega potoka z. s. z. od cô. 458,

η) *Lohovički*, vzh. od vasi. obrežje potoka med cô. 427 in 459 (v kamnolomu),

ϑ) med Salcbergom in „belo skalo“.

Makroskopično so zadnji trije vzorci jedrnatega zloga in sive barve, s svetlorjavimi lisami. V njih ne opažamo nikakih intratelurnih izločb. Zgoraj pod η navedeni kos je vrhutega *deloma* iz zelenkastosivega, jedrnatega, felzitskega materijala. Mejo med melafirjem in felzitom razlikujemo lahko s prostim očesom.

Pod m. je hribina pod ϑ porfirastega, hribini pod ζ in η pa zelo drobnozrnatega do skoro jedrnatega zloga. Za diagnozo so bili pred vsemi drugimi odločilni kosi pod η in ϑ. V bistvu sestoji hribina iz fluidalno urejenih *živcevih mikrolitov*, iz velike množine *magnetita* in iz neke rudnine, ki je včasih še jasno rjavo prosojna, in ki je bila preje morda kak bisilikat. V njeni okolici se nahaja kot razkrojina poleg limonitičnih tvorb tudi *kalcit* v precejšnji množini. Lokalno smo domnevali *sljudo* in neko *kloritično* rudnino. Nepravilno omejeni mandeljni so napolnjeni s kalcitom.

Porfirasta hribina iz kraja pod ε se ovaja v bistvu kakor s prejšnjo enako zložena. Manjkajo ji pa celo sledovi, ki bi ovajali kake bisilikate. Živcevi vložki imajo kratko-latvasto obliko (dvojčki), ter so deloma prekrojeni v *kaolin* in *sljudo*. Maksimum poševnega potemnenja se giblje okoli 20°.

Zgoraj že navedeni felzit v kosu, ki ga navajamo pod η je pod m. ostro ločen od melafirja Med obema hribinama se ne nahajajo nikaki prehodi. Felzit je sestavljen iz tako majhnih zmesnin, da smo spoznali le *živec*. Med križem stoječima nikoloma ostane skoro vsa hribina popolnoma temna.

48. Melafirjev grôh.[1])

Desni breg Zbirovskega potoka, pri Kosovem mlinu vz. od Lhotke.

Makroskopično je temnosive barve. Lice je drobniško. Izmed mineralnih izločb opažamo le živec ponekodi. Kopuč ima mnogo v sebi. Njihova velikost je večinoma mikroskopična. V njih se nahaja poleg *kremenjaka* še *klorit*.

Pod m. spoznamo le nekolikrat *živec* in dva latvasta *apatitova* lika. Izmed živcevih prorezov ni bil nobeden primeren za določbo. Ta rudnina je deloma že razkrojena v *kaolin* in v *sljudo*.

Navedene rudnine leže v puhlinasti snovi. Ta je v odsevni luči rjava, a v polarizirani svetlobi popolnoma neprozorna. Kakor smo že omenili, so izpolnjene puhline s kremenjakom in s kloritom.

49. Spesartitu sličen kremenjakov diorit z olivinom [novo].

Kamnolom na levem bregu Zbirovskega potoka, nasproti Jankovskemu mlinu.

Makroskopično je ta hribina temnozelenkastosive barve in brez vsakega sledu mandeljnastih tvorb. Velikost zrn je ista kakor v drugih sem spadajočih vzorcih.

Pod m. se pa razlikuje bistveno od sorodnih kosov. Prvič se je namreč razvil *živec* lepo latvasto — idiomorfno — in drugič je tukaj *kremenjak* bistvena zmesnina v obliki mezostaze poleg rjavega *roženca* in *olivina*. Ta je prezmesek. Neka ruda *(magnetit)* se ne nahaja pogosto.

---

[1]) leg. dr. Slavík.

Glede roženca ni navesti tukaj ničesar bistvenega, kar bi se razločevalo od prejšnjih podatkov.

Živec je, kakor smo že povedali, lepo latvasto-idiomorfno razvit. V nasprotju z drugimi kosi je v tem vzorcu plagioklaz zelo malo kaolinovan in razkrojen v sljudo. Semintja smo zapazili na tej rudnini izomorfno slojevitost. V enem slučaju smo ga določili optično po Beckejevi metodi. [1])

Preiskovani prorez je ovajal za to določevalno metodo potrebna dva sistema pokotin in med križpostavljenima nikoloma 3 pasove: zelo ozek zunanji *rob* (*R*), ki ga je sledil širši notranji *pas* (*P*) in lepo razvito notranje *jedro* (*J*). Poševna potemnenja in njim odgovarjajoča zmesna razmerja so bila sledeča:

	R	*P*	*J*
poševno potemnenje . . .	$-12^0\,30'$	$+27^0\,40'$	$+32^0\,40'$
kem. zmes *An*	3%	48%	54%
zaznamenovanje	*albit*	*labrador.* [2])	

Bazični del tega proreza išči torej v jedru (*J*) in v notranjem pasu (*P*), med tem ko odgovarja zunanji rob (*R*) zelo kisli zmesi. — Prehod od *R* skozi *P* do *J* se vrši sicer sukcesivno. Pri vsem tem se pa vrši od *P* do *J* zelo hitro (skoro skokoma). *Kremenjak* smo opazovali v obliki intersticijalnega izpolnila med rožencevimi in plagioklazovimi latvami. Zato je popolnoma nepravilno omejen. *Kremenjak* je najmlajša prvotna tvorba.

V dokaz, da se nahaja v tej naši hribini naj navedemo sledeča opazovanja.

Obrus smo jedkali se *H Fl* in barvali z anilinovim modrilom (po Beckeju), da bi ločili kremenjak od *živca*, ki mu je z ozirom na *n* skoro popolnoma enak. En nepravilno omejen prerez brez vseh razkolnih pokotin je ostal po zgornji tinkciji popolnoma nepobarvan. V tem smo videli v konvergentni svetlobi, da je rudnina enoosna in da ima pozitiven optičen značaj.

Olivinu v prilog govore rombični prerezi, ki nam kažejo značilni mrežasti ali zankasti zlog razkrojenega olivina. Iz njega se dela pilit.

---

[1]) Becke „Zur Bestimmung des Plagioklas in Dünnschliffen in Schnitten senkrecht zu *M und P*.“ Tschermak's min. u. petr. Mittheilgn. 18 zv. str. 556.

[2]) Te rezultate smo dosegli na podlagi *Michel-Levýjeve* empirične kurve v omenjenem Beckejevem spisu.

Magnetita je le zelo malo v naši hribini. *Apatit* ima obliko zelo drobnih iglic.

Makroskopično enako hribino je nabral tudi g. dr. Slavik pri *Lohovičku*. *Pod d.* se razlikuje njegova hribina v nekaterih točkah nekoliko od zgornjega vzorca. Ker jo bode opisal g. dr. Slavik sam natančneje naj se omejimo tu le na nekatere obče pripomnje.

Plagioklaz je tukaj izomorfno slojevit in podolgast (idiomorfen). Razvit je v dveh generacijah. Ta rudnina podaja hribini jasno porferast zlog. Isto velja tudi o rjavem *roženci*. Razkrojeni *olivinovi* ostanki se nahajajo tu tudi gotovo. Nikakor pa ni gotovo, se-li nahaja v hribini tudi avgit. *Biotit* smo opazovali brezdvomno. Ruda je *magnetit*. Često se vidi tudi drobne *apatitove* iglice. Kakor intersticijalno izpolnilo se nahaja tu *kremenjak*.

V nekem ugodnem slučaju smo določili živec. Opazili smo vložek prerezan navpično k *P* in *M* (cf. zgoraj). Potemnenje je znašalo, kakor zgoraj v jedru (*J*), $+ 32^{0}\,45'$. Spominja nas tedaj *labradora*.

Kot dokaz za kremenjak moremo navesti ista opazovanja, kakor pri zgornji hribini iz kamnoloma na levem bregu Zbirovskega potoka, nasproti Jankovskemu mlinu.

Biotit je ovajal v prerezih, ki so bili vzporedni s ploskvijo (001) le zelo majhen kot opt. osij.

50. Kremenjakov konglomerat [64].

S. z. od križa v dolinici s. od „Lohovička“.

Makroskopično je sivobele do rožnatordeče barve. Dimenzije zrn so mikroskopične ali kvečemu bobove velikosti. Na prvi pogled spoznamo kot zmesnine sama oglata in zaokrožena kremenjakova zrna.

Pod m. sestaja hribina iz samih kremenjakovih troskev, ki so zvezane med seboj s kremenjakovim lepilom.

Prvotno je zaznamenoval avtor to hribino za drobniški konglomerat. To smo zrno opustili z ozirom na njeno veliko sličnost z Rosiwalovim „belim kremenjakovim konglomeratom“ l. c. str. 399.

51. Jedrnati drobnjak [62].

V dolinici vz. od Žakovine, j. z. od Mlečic; plast v *paradoksidskem* skrilavcu.

Makroskopično je jedrnat ter sive barve. *Pod d.* je ta hribina pravzaprav mikrobrečija, ki je razen iz limonita še iz *kremenjakovih*.

živcevih in *tinjcevih* drobcev. Tinjceve ploščice so zložene navidezno ažzporedno, vse druge zmesnine pa so popolnoma nepravilno razvrščene

Mikroskopična podoba je zelo slična Rosiwalovemu drobniškemu. skrilavcu od Buhave, lovska hiša Slapi (l. c. str. 404).

O. Lohovice, Terešovska huč, Vejvanov, Zbečno, Vlastec-Januška.[1])

52. Keratofir.

a) Ob kolovozni poti od Vel. Lohovic do Mal. Lohovic, s. z. od parnega mlina vz. od cô. 423 [72].

b) Keratofirjeva apofiza v *paradoksidskem* skrilavcu, j. z. od cô. 355, j. vz. od Žakovine, z. od Terešovske huči [73].

c) Neposredni krov *paradoksidskega* skrilavca na s. z. pobočju viha cô. 435, zap. od Terešovske huči ob Lohoviškem potoku [74].

d) Na desnem (vzh.) bregu hudournika v sev. delu vasi „Terešovska huč". [75]. —

e) Iz kamnoloma juž. od Terešova, sev. od Rodliške gore [76].

f) Ob cesti j. z. od cô. 550 in s. z. od Vlasteške lov. koče [79].

g) Na j. vz. koncu Lohovic, z. od cô. 427 [novo].

Kristalasti materijal, s kojim smo razpolagali iz zgornjih krajev je v obče zelo slabo ohranjen. Zato je vsled malih dimenzij zrn težko ločiti popolnoma gotovo keratofirje (kremenjakove keratofirje) od sorodnih felzitskih hribin. Morda se posreči avtorju pri kaki drugi priliki na podlagi bolje ohranjenega materijala podati nekoliko bolj obširnih podatkov o omenjenih hribinah.

Makroskopično. Na novih lomnih ploskvah je hribina sive, svetlozelenkastosive, temnozelenskastosive, sivorjave, rjave ali svetlo- do temnovijoličaste barve. Na mnogih razpokah nekaterih kosov je veliko limonita. Zlog je jedrnat brez mineraloških izločb prve generacije, lom pa škindrav ali plitvo školjkast. Kosovi iz krajev pod *c*, *d* in *e* imajo felzitsko lice.

Pod m. Živec, nekaj *kremenjaka*, neki bisilikat (? *avgit*) in *magnetit* so v tej hribini prvotne, *klorit*, *tinjec* (? muskovit) in *limonit* pa sekundarne zmesnine. Te so skoraj vseskozi tako majhne, da nismo mogli izvršiti gotovih diagnoz niti z največjo povečavo, ki nam je na razpolago (Fuess obj. 9. okul 2).

[1]) Omenjeni kraji ne značijo smeri kakega profila ampak le izvršeno turo.

Živec se je nahajal deloma v podolgastih oblikah deloma v nepravilno omejenih zrnih. Ako je nadvladavala prva oblika, so bila razvrščene latve večinoma fluidalno. Živcevi mikroliti potemne večinoma vzporedno a nahajajo se tudi dvojčki.

Med živci vidimo nepravilno omejene kremenjakove tvorbe, ki ne kažejo nikakih posebnostij.

Da se nahaja med živcevimi podolgastimi liki oziroma zrni neki nepravilno omejen, majhen, zelenkastorumen deloma kloritovan bisilikat, ki ima relativno velik n, je brezdvomno gotovo. Dozdeva se nam, da je *avgit*. V enem obrusu kosa pod d so se nahajale poleg kloritičnih ostankov tudi kalcitove psevdomorfoze. Njihov obris je bil enak obrisom monoklinskega piroksena. Ako smo jih jedkali z mrzlo razredčeno *HCl*, so se raztopile z vzkipevanjem.

Množina barvastega bisilikata je relativno in absolutno zelo majhna. Zato smo imenovali prvotno vzorce pod c, d in e felzite.

Muskovit se dela iz živca, *limonit* pa iz *avgita* in *magnetita*.

Posebno zanimiva je izmed hribin od zgornjih mest ona „od j. vz. konca vasice L. z. od cô. 427“.

Tu je namreč keratofir tesno spojen z jedrnatim drobnjakom. Kosovi, ki smo jih preiskavali, so za to ali od meje obeh hribin ali se pa nahaja drobnjak v keratofirju. Opazovanja na mestu samem bodo to vprašanje odločila. Tukaj naj samo zabeležimo ta dejstva.

S prostim očesom takoj opazimo sličnost naših kosov z žganim plenerjem, kakoršen se nahaja n. pr. na Kunjetiški [1]) gori pri Pardubicah (na Češkem). Neglede na sivo barvo ima naš drobnjak, kakor omenjeni plener, škindrav lom, ki variira do školjkastega, ter je tudi zelo trd.

Pod m. se vidi meja docela jasno. Gmota je izpolnila posamezne starejše razpoke, ki so se nahajale v drobnjaku. To je dokaz, da ne more biti naš keratofir kaka spljaka iz drobnjaka.

Mineraloška sestava drobnjakova je sledeča. Glinasto razkrojene živceve in kremenjakove škindre tvorijo v tej hribini glavno snov mnogo manj je svetlega tinjca poleg zogljenelih snovij in neke dvomljive rude.

---

[1]) Avtor: „Über Basaltgesteine aus Ostböhmen.“ Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1900, str. 475., 495.

53. Kremenjakov porfir.

a) Iz kamnoloma na Čibadlu nad Vejvanovem [77].

b) Iz kamnoloma na gori „Lom“, cô. 405, j. od Zbečna (vz. od Krivoklata) [78].

Makroskopično je ta porfir vsled kremenjakovih tvorb, ki so skoro tako velike kot leča, in ker se je izločil tudi nekoliko manjši živec v dveh generacijah, porfirastega zloga. Barve je zelenkastosive umazanorjave do sivordeče. Lom je škindrast. *Živec* je močno razkrojen. Kremenjakove tvorbe izpadajo iz preperele skorje. Zato ima hribina kozavo izjedeno lice.

Pod m. opažamo nepravilno omejene, korodirane kremenjakove prereze. Poleg teh se nahajajo skoro popolnoma kaolinovani, deloma kristalografsko omejeni, v pretežni večini neprogasti živci. Obe te rudnini ležite v osnovi, ki jo nazivljemo za *mikrogranit*. Ta sestoji iz nepravilno omejenih živcevih, kremenjakovih in sljudastih tvorb. Dimenzije imenovanih, posebno prvih dveh zmesnin, so v mnogih slučajih (pod *a*) tako majhne, da razločujemo kremenjak od živca šele, če jedkamo obruse se *HFl* in če barvamo te potem z anilinovim modrilom (po prof. Beckeju).

Majhen živec je kazal mrežast zlog, kakor je znan od mikroklina. Poleg brezdvomno prvotne sljude je videti v kaolinovanih živcih še svetlo sljudo, ki je pa gotovo sekundarna.

Sledeča analiza nam ovaja sestavo hribine pod *b*.

SiO_2	76·30%
Al_2O_3	12·60 „
Fe_2O_3	3·10 „
FeO	0.48 „
CaO	0·40 „
MgO	0·03 „
K_2O	3·46 „
Na_2O	1·32 „
izguba pri žarenju ($H_2O + CO_2$)	2·50 „
vsota . . .	100·19%

c) Iz kamnoloma vz. od cô. 440, zah. od cô. 437, juž. od cô. 447, juž. vzh. od Vel. Lohovic [71].

Imenovano hribino smo zaznamenovali v „Vorläuf. petr. Bem. itd.“ pod štev. 71 za *porfirit*. Pristavili smo pa, da „začasno še ne moremo rešiti končno“ prašanja, „se li sme nazvati nerazkrojeno hribina porfirit“.

Makroskopično je drobnozrnatega ali skoro jedrnatega zloga. V sebi ima le malo kremenjakovih drobcev, ki so tako veliki kakor polovica prosenega zrna. Na preperelih ploskvah se nahajajo majhne jamice. Te smo smatrali prvotno za odtiske izprhnelih kremenjakovih tvorb intratelurne dobe.

Ker se pa nahajajo ravno take jamice tudi na novih lomnih ploskvah je dokazano, da najbrže nismo pravega pogodili, ali pa da odtiski vsaj niso kremenjakovi. Hribina je umazano zelenkastobele do sive barve. Njena površina je raskava.

Pod m. se ovaja ta kr. porfir. kot zmes kremenjakovih zrn, ki jih spaja neka zelenkasta rudnina (? klorit) in sekundarni kremenjak.

54. Glinasti skrilavec, acoični, etaža B. [novo].

Zbečno (koncem vasi).

Makroskopično je ta hribina siva ali mestoma rjava ter skrilava. Ako dihamo vanjo zavonja glinasto. Dalje je videti prepredena od mnogih kremenjakovih žilic. Semintja je videti tudi nekaj kalcita.

Pod m. je zmes kremenjakovih zrn in neke kaolinasto razkrojene motne snovi.

P. Hudlice - Zahoran [novo].

55. Melafir.

V dolini med Hudlicami in Zahoranim (z. j. z. od mesta „Slavosow“ (Beraun) na listu pas 6. kol. X. „Beraun und Hořovic, 1 : 75.000“.

Makroskopično so naši kosovi sive, vijoličastosive, rjavovijoličastosive ali sivkastozelene barve. Na nekaterih vzorcih razločujemo še publinice, ki so izpolnjene s kalcitom; večinoma pa tudi tega ni moči videti več, ker je hribina popolnoma razkrojena. Z mrzlo, razredčeno *HCl* preskušeni kosci tope se s tako silnim vzkipevanjem, kakor da bi bili iz onečiščenega apna.

Pod m. opazimo zato, da so nekateri vzorci iz samih sekundarnih snovij. Od prvotnih zmesnin se ne vidi tedaj ali docela nič, ali se pa vidijo le njihove oblike. Z ozirom na te sklepamo, da je bil nekdaj v tej hribini poleg *magnetita* še *plagioklaz* in *avgit*.

Kot sekundarne snovi se ovajajo *kalcit*, v pretežni množini dalje *kremenjak* in končno *limonit* ter *klorit*.

Kopuče kažejo, da se je izločil kremenjak vedno pred kalcitom. V kakem starostnem razmerju da se nahaja kremenjak in klorit, ni bilo možno določiti. Tega nismo namreč našli nikdar v druzah obenem s kremenjakom. Dozdeva se nam celo, da izključuje kloritova prisotnost kalcit popolnoma. Našli smo namreč popolnoma kloritovane dele takoj poleg partij, ki so bile popolnoma prekrojene v kalcit. Oba dela je pa ločila črta, ne da bi opazili kakih prehodov.

Z ozirom na to, koliko in kako da je razkrojena naša hribina, jo smemo primerjati le z nekim spilitovim vzorcem od Teufelsberga pri Hofu.

Pregled.

Spredaj navedene uspehe petrografskega raziskavanja naših hribin iz zapadnočeškega prekambrija, kambrija in postkambrija ponovimo na kratko tu sledeče.

A) Opisane *gromače* spadajo:

a) k drobnjakom, katere razločujejo v:
- *α*) jedrnati drobnjak (drobiak) (51);
- *β*) „ drobn. skrilavec (7, 41);
- *γ*) drobniški peščenjak (6, 16; jedrnat: 37; mikrobrečija 43);
- *δ*) drob. skrilavec, sericitski (38);
- *ε*) polimiktni drob. konglomerat (17, 36);
- *ζ*) grohasti drobnjak (4).

b) k *paradoksidskemu* skrilavcu, ki je metamorfozovan (10);
c) k kremenjakovemu konglom. (50);
d) k peščenjaku, ki ima primešanega mnogo limonita (46);
e) k glinastemu skrilavcu (škrilniku) (1, 27; acoični, etaža *B* 54).

B) Opisane *prodôrine* pa spadajo:

a) k diabazu (k normalnemu in k spilitskim različkom (2, 15 19, 21);
b) k diabazu z olivinom (40);
c) k sljudastemu diabazu (26, 34 *b*);
d) k felsitom (11, 18, 45);
e) k keratofijem (12, 25, 29; kremenjakov k.: 30, 33, 35, 44, 52);

f) k melafirjem (14, 20, 23, 28, 32, 34, 47, 55);
g) k melafirjevim mandeljevcem (5, 9);
h) k mel. gróhu (48) in
i) k kremenjakovemu porfirju (31, 53).

C) *Gredaste,* oziroma *ležičave* hribine pa spadajo:

K dioritu, (ki ga imenujemo spredaj splošno spesartitu sličen *d.*) (3; z olivinom: 8; amfibolov spes.: 13; spes. z avgitom: 22, 24 in 42; kremenjakov diorit z olivinom 49).

K opisu navedenih gromač nimamc omeniti ničesar več. Kar se tiče prodorin naj pa pripomnimo še sledeče.

Pri prvem mapovanju tozadevne pokrajine po c. kr. geol. drž. zavodu so imenovali vse naše kristalaste hribine *diabaze. J. Krejčí* in *K. Feistmantel* sta jih prekrstila pozneje[1]) v *afanite* in šele *A. Rosiwal* jih je ločil v svojih za to pokrajino velevažnih, spredaj navedenih spisih iz leta 1894 v diabazdiorit ali avgitdiorit (l. c. str. 447.) v drobnozrnati diabaz, v (afanitski) porfirit, v felzite, v keratofirje, labradorjeve porfirite in v več melafirjevih sovrst.

Če se ne oziramo na dva kremenjakova porfirja, potem vidimo, da je razvrstil pisec teh vrstic vso snov v svojem prvem spisu,[2]) ki se peča s to stvarjo ravno tako kakor *Rosiwal.* Skoro isto pa velja (z malimi izjemami) tudi za predloženi spis.

Ker nam je bilo na razpolago mnogo več snovi nego *A. Rosiwalu* se nam je posrečilo določiti njegov hipotetičen *porfirit* (l. c. str. 212.) in sorodne hribine (labradorjevporfirit str. 214.) za *diabaz.* Razen te spremembe smo pa odločili pri tej skupini tudi še diabaze z *olivinom* in *sljudaste diabaze* od *normalnih diabazov.* Dalje naj pripomnimo, da smo zasledili vsemogoče prehode od diabazov z olivinom k melafirjem. Te dve petrografski skupini ste pa geološk. skoro gotovo enotni in identični. Melafirjev groh nam ovaja njihovo eruptivno naravo. Felziti in keratofirji so deloma zelo kisli a deloma tudi zelo bazični.

Največji razloček med *Rosiwalovo* določitvijo in avtorjevim mnenjem se kaže navidezno pri tolmačenju narave one hribine, ki jo

[1]) „Orograph.-geotekt. Übersicht des silurischeu Gebietes im mittleren Böhmen." Archiv für naturw. Landesdurchforschung v. Böhmen. V. zv. štev. 5. Praga 1885.

[2]) „Vorläufige petrog. Bem. itd." Verhandlgn. d. k. k. geolog. R. A. 1901.

imenuje prvi „Diabasdiorit“ oziroma „Augitdiorit“. Pisec teh vrstic bi imenoval namreč omenjeno hribino, v slučaju da je ne prištevamo k gredastim hribinam, mesto *avgitovdiorit* (Augitdiorit) raje *diorit z avgitom* (Augit führender Diorit), ker ni avgit tu nikaka bistvena zmesnina, in ker ga nadomestuje ponekodi, kakor smo videli, tudi *olivin*. —

Nikakor pa nesmemo smatrati spredaj (pod. št. 3, 8, 13, 22, 24, 42 in 49) *opisanih hribin za odinite v Rosenbuschovem smislu, čeprav jih tako imenuje, seveda pogojno(!), ta znanstvenik v svoji „Physiographie der massigen Gesteine“ na str. 535. To sme avtor reči na podlagi onih preparatov, katere mu je doposlal ravno gosp. tajni svetnik sam. Ako hočemo to hribino tolmačiti kakor gredasto, jo moremo in moramo uvrstiti le pri spesartitih* in še pri teh kakor poseben *različek. Ne sklada se namreč tudi s temi ne popolnoma. Splošno naj tu le še omenimo, da te hribine z ozirom na sedanjo determinativno preiskavo sploh še ni smatrati kakor definitivno v sistem vrejenim. Čudno se nam namreč vidi, da ima ponekodi (po pismenem poročilu g. dr. Slavíka) le 43% SiO_2 v sebi v tem ko je SiO_2 drugje kakor kremenjak izločen (glej spredaj* pri štev. 49).

Kar se drugih hribin tiče sklicujemo se na spredaj navedeme opise. —

Primerjajmo na tem mestu naše uspehe še z uspehi, do katerih je prišel *dr. Slavík* v svojem spisu „Příspěvek k poznání vyvřelin středočeského praekambria“. Ta opisuje ondukaj: 1. skupino spilitskih prodorin, 2. melafirje, 3. olivinovediabaze, 4. normalnediabaze brez olivina a z (podrejenim) biotitom, 5. sljudastediabaze in monconitske oziroma sienitske hribine, 6. minete, 7. ortoklazove porfirje in porfirje brez kremenjaka, 8. gredaste diorite, ki se približujejo odinitu, 9. porfiraste diorite in 10. kremenjakoveporfirje.

Hribine, ki so navedene pri *Slaviku* pod štev. 2, 3, 5, 10, deloma tudi pod štev. 1 in 4 in (če se ne oziramo na ime) pod štev. 8, se ujemajo popolnoma z našimi hribinami pod *B* (*a*, *b*, *c*, *g* in *i*) ter pod *C*. Za njegove hribine pod štev. 6 in 9 nimamo v našem ozemlju nikakih znanih ekvivalentov.

Na Dunaju dné 12. jun. 1902.

XLIV.

O stanovení a dělení kyanatanu, kyanidu, rhodanidů a sirníků.

J. Milbauer.

Předloženo v sezení dne 27. června 1902.

S obrazem v textu.

Při chemickém studiu sulfokyanidu draselnatého naskytl se mi úkol, stanoviti vedle sebe kyanatan, kyanid, rhodanid a sirník draselnatý. Jednalo se o analysu reakční hmoty, vzniklé tavením sulfokyanidu draselnatého a kysličníků kovových.

Nenalézaje v literatuře žádné úplné methody ku stanovení čtyř zmíněných látek vedle sebe, pokusil jsem se takovou vypracovati. Pro stanovení rhodanidů vedle kyanidů, dále kyanidů vedle kyanatanů mohl jsem použíti method v principu známých, pro stanovení všech tří dusíkatých kyselin vedle sebe, jakož i za přítomnosti sirníků bylo nutno vhodným kombinováním stávajících již method novou vypracovati. Konečně prokázáno, že možno dusík jak v rhodanidu a kyanatanu, tak i v kyanidu stanoviti účelnou aplikací methody Kjeldahlovy, což mi bylo vítanou pomůckou kontrolní.

A) Stanovení kyanatanů.

Již Wöhler [Gilbert's Ann. de Phys. 43, 157.] poukázal k tomu, že kyanatan stříbrnatý působením kyselin se rozkládá za tvoření kysličníku uhličitého a příslušné sole amonaté.

Reakce tato je základem většiny method na stanovení kyanatanů. *Allen* [Commercial Organic Analysis 3. 484.; cit. Zeitschr. f.

anal. Chem. XL. 18.] na čerstvě sražený kyanatan stříbrnatý působí normálnou kyselinou dusičnou a po rozpuštění titruje zpět normálným louhem přebytečnou kyselinu.

E. Victor (Zeitschr. f. anal. Chem. 40. 462—465.] rozpouští kyanatan stříbrnatý v kyselině dusičné a určuje titrací stříbro.

Herting [Chem. Centrbl. 1901. II. 237; Zeitschr. f. anal. Chem. 14. 585—86.] převádí kyanatan draselnatý odkouřením se zředěnou kyselinou solnou v chlorid amonatý, který určí methodou destilační.

Z práce Feldmanna a Bettela [Proceedings of the Chem. and Mettal. Society of South Africa 1. 174; cit. Zeitschr. f. anal. Chem. 40. 462—65.], kterou níže podrobněji uvedu při stanovení kyanidu vedle kyanatanu, vyplývá, že lze též kyanatan draselnatý titrovati dle Mohra $^1/_{10}\bar{n}$ $AgNO_3$ za použití chromanu alkalického co indikatoru.

Použil jsem ku stanovení kyanatanů v principu methody Hertingovy: převedením kyanatanu kyselinou v amonatou sůl a stanovením amoniaku destilací.

$$\begin{array}{l|l} 2KCNO & K_2SO_4 \\ 2H_2SO_4 & (NH_4)_2SO_4 \\ 2H_2O & 2CO_2 \end{array}$$

Pro hydrolysu zkoušel jsem různé kyseliny, jako sírovou, dusičnou a vinnou, též kyselý síran draselnatý.

Ku prokázání kvantitativnosti reakce bylo nutno používati látky o známém složení. Kyanatan draselnatý, v obchodě se nalézající, obsahuje vždy měnivé množství kyselého uhličitanu draselnatého. Používán byl proto kyanatan stříbrnatý, který lze snadno v čisté formě připraviti a stanovením stříbra identifikovati.

Prodejný nejčistší kyanatan draselnatý (kalium cyanat. puris. Merck.) rozpuštěn byl v studené vodě, dusičnanem barnatým odstraněn uhličitan draselnatý a z filtrátu sražen malým přebytkem dusičnanu stříbrnatého kyanatan stříbrnatý, tento rychle sfiltrován, promyt co možno nejmenším množstvím vody, alkoholem, rychle vysušen, analysován a používán ku dalším operacím.

Získaný produkt byl čistý kyanatan stříbrnatý. Stanoveno v něm stříbro vypálením:

Nalezeno:	Theorie:
I. 71,34% *Ag*	
II. 71,38% „	71,36% *Ag*

Kyanatan stříbrnatý vařen s vodou za přítomnosti kyselin: dusičné, případně sírové neb vinné po $^1/_2$ hod., načež přesyceno louhem a destilováno do titrované kyseliny.

1. 0,5 *g* $AgCNO$ odváženo a vařeno se zředěnou kyselinou dusičnou. Po oddestilování spotřebováno $32{,}9^{cc}$ $^1/_{10}\bar{n}H_2SO_4$, což odpovídá $46{,}06^{mg}N$ či $9{,}21\%N$.

Theorie vyžaduje $9{,}33\%N$, tedy rozdíl je $-0{,}12\%N$.

Var se zředěnou kyselinou sírovou skytá též dobrý výsledek:

2. Pro 0,5 *g* $AgCNO$ spotřebováno ku nasycení amoniaku $33{,}6^{cc}$ $^1/_{10}\bar{n}H_2SO_4$, odpovídající $47{,}07^{mg}N$ či $9{,}41\%N$. Rozdíl proti theorii $+0{,}08\%N$.

3. Při $^1/_4$hodinném varu 0,25*g* $AgCNO$ se zředěnou kyselinou vinnou a po oddestilování amoniaku spotřebováno $16{,}6^{cc}$ $^1/_{10}\bar{n}H_2SO_4$, ekvivalentní $23{,}31^{mg}N$ $9{,}32\%N$. Rozdíl proti theorii $-0{,}01\%N$.

Z důvodů, které níže uvedeny budou, zkoušeno též použíti kyselého síranu draselnatého ku hydrolyse kyanatanů. Při použití jeho probíhá reakce u stříbrnaté sole takto:

$2AgCNO$	$2K_2SO_4$
$4KHSO_4$	Ag_2SO_4
$2H_2O$	$(NH_4)_2SO_4$
	$2CO_2$

Ku kontrole uvedené rovnice sloužilo nejen stanovení vytvořeného amoniaku, nýbrž i unikajícího kysličníku uhličitého. Celý rozklad proveden v aparátu Messingerově. Unikající kysličník uhličitý jímán v přístroji Geisslerově a vážen. Ve zbytku po hydrolyse určen amoniak methodou destilační s louhem.

Odváženo 0,25*g* látky. Vyvinulo se 0,0734*g* CO_2, což přepočteno na 100, odpovídá:

$29{,}36\%CO_2$ proti theoretickým $29{,}32\%$.

Zbytek po určení kysličníku uhličitého spláchnut do baňky přístroje destilačního a po oddestilování s louhem stanoven amoniak titrací. Spotřebovaných $16{,}7^{cc}$ $^1/_{10}\bar{n}H_2SO_4$ odpovídá $23{,}38^{mg}N$ či $9{,}35\%N$. Theorie vyžaduje $9{,}33\%N$ i je rozdíl $+0{,}02\%N$.

Po získání těchto příznivých výsledků přikročeno bylo ku stanovení kyanatanu draselnatého touto methodou. Do obyčejného přístroje

na destilaci amoniaku dáno odvážené množství kyanatanu draselnatého, přidáno zředěné kyseliny sírové a vařeno $^1/_2$ hodiny. V jiném případě použita kyselina vinná, zředěná dusičná, též kyselý síran draselnatý. Po $^1/_2$hodinovém varu a po ochlazení přidáno louhu alkalického a oddestilovaný amoniak opět jímán do $^1/_{10}\bar{n}H_2SO_4$.

Za základní údaj sloužilo množství vytvořeného amoniaku ze 0,25 *g* kyanatanu draselnatého, získaného 1hodinovým varem se zředěnou kyselinou sírovou. Nalezeno $38{,}61^{mg}N$, což odpovídá $0{,}2232 g KCNO$. [$1^{cc}\,^1/_{10}\bar{n}H_2SO_4$ udává $8{,}118^{mg}KCNO$]. Pokus po druhé opakovaný se shodoval s prvým, i počítány všechny následující výsledky na toto množství. Aby bylo konstatováno, že při hydrolyse vzniklá amonatá sůl neskytá sloučením s nerozloženým snad dosud kyanatanem močovinu, zkoušen byl zbytek po oddestilování amoniaku azotometricky. Tekutina neutralisována kyselinou, odpařena as na 10^{cc}. Smísena v azotometru Knopově s 50^{cc} bromnatanu sodnatého, neuvolňuje žádného dusíku. Také ke konci uvedené doklady o kjeldahlisaci kyanatanu draselnatého a shodné s uvedenými na tomto místě, poukazují k tomu, že veškeren dusík kyanatanu převeden byl v amoniak.

Jednalo se mi také o přibližné vyšetření doby, potřebné ku hydrolyse kyanatanu draselnatého kyselým síranem draselnatým. Do baňky Erlenmayerovy dáno 200^{cc} roztoku kyanatanu draselnatého 1%ního čerstvě připraveného a vařeno ve spojení se zpětným chladičem. Ob čas brán vzorek kalibrovanou trubicí skrze chladič a zkoušen destilací. Po 20 minutách byl výsledek konstantní:

Použito *g* látky	Nalezeno titrací $^{cc}\,^1/_{10}\bar{n}H_2SO_4$	Nalezeno *g*	Nalezeno %	Poznámka
0,04871	$0{,}5^{cc}$	0,00406	8,33%	Po zahřetí do varu
0,04871	$1{,}5^{cc}$	0,01216	24,9%	Po 10ti minutách
0,04871	6^{cc}	0,04871	100%	„ 20ti „
0,04871	6^{cc}	0,04781	100%	„ $^1/_2$ hodině
0,04871	6^{cc}	0,04871	100%	„ 1 hodině

Stačí tedy $^1/_2$hodinový var s kyselým síranem draselnatým k úplnému rozložení 2 *g* kyanatanu draselnatého.

Připojená tabulka znázorňuje jednotlivé výsledky za použití různých prostředků hydrolysačních:

Použito mg	Nalezeno titrací cc $^1/_{10}$n H_2SO_4	Nalezeno mg	Dif. %	Poznámka
223,2	27,4	222,4	— 0,3	Hydrolysováno zř. kys. dusičnou po $^1/_2$ hod.
223,2	27,2	220,8	— 1	totéž kys. sírovou po $^1/_2$ h.
446,4	54,8	444,9	— 0,3	„ $KHSO_4$ „ „
223,2	27,0	219,2	— 1,7	„
223,2	27,3	222,1	— 0,4	„
223,2	27,7	224,8	+ 0,4	„
44,6	5,7	46,2	+ 3	„
223,2	27,5	223,2	0	Hydrolysováno zř. H_2SO_4
223,2	27,5	223,2	0	1 h. za varu; zákl. údaj.

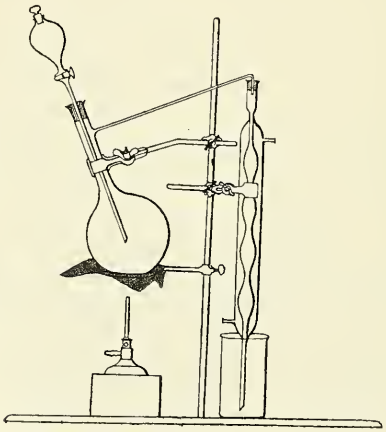
B. Stanovení kyanovodíku destilací.

Vaříme-li roztoky kyanidů alkalických s kyselinami, uniká kyanovodík. Toho používá Almén [Neues Jahrb. d. Pharm. Bd. 36 p. 226] při dokazování otrav kyanidy v soudní medicině. Otrávené objekty destiluje s netěkavou kyselinou a v destilátu určuje kvalitativně reakcí rhodanovou neb na ferrocyan případně obsažený kyanovodík. Ku kvantitativnímu stanovení kyanovodíku navrhl destilaci W. Meisel [Forschungsberichte über Lebensmittel 2. 299,: cit.: Zeitschr. f. anal. Chem. 36. 742]. Produkty destilační s kyselinou po kondensaci v chladiči vede do polysulfidu alkalického a po ukončení destilace sráží přebytečný sirník kysličníkem olovnatým a ve filtrátu určuje utvořený sulfokyanid titrací.

V přítomné práci pozměnil jsem methodu Meislovu v ten smysl, že ku zachycení kyanovodíku vzat byl louh draselnatý a na rozklad kyanidu draselnatého použit kyselý síran. Reakce probíhá kvantitativně a za dostatečného přidání kyselého síranu draselnatého je po $^1/_4$ hodině ukončena. Že nenalézá se žádného kyanovodíku ve zbytku po destilaci prokázáno tím, že po ochlazení tekutiny reakční dusičnanem stříbrnatým i po okyselení neobjevuje se žádná sedlina. Při práci používal jsem nejprv přístroje obvyklého ku destilaci amoniaku, však během práce bylo shledáno, že ku zachycení veškerého kyanovodíku v louhu nestačí, aby páry, chovající kyanovodík ve formě bublinek procházely louhem. Konstatovány vždy značné ztráty a unikající kyanovodík projevoval se zřejmým zápachem. I nezbylo než upra-

viti pokus tak, aby nenastávalo bublání par louhem. Sestaven byl za tím účelem přístroj, jehož konstrukce z připojeného obrazce je patrna. Osvědčil se pro další práce úplně.

Do frakční baňky as $^1/_2$litrové dán roztok kyselého síranu draselnatého. Hrdlo baňky frakční uzavřeno je kaučukovou zátkou, jíž prochází trubice dělící nálevky as 100^{cc} jímající. Postranní trubice baňky dolů zahnutá, upevněna je kaučukovou zátkou do chladiče Alihnova se 4—5 ovalnými rozšířeninami. Spodní trubice chladiče ponořena jest do kadinky neb baňky as do $^1/_3$ louhem draselnatým ($10^0/_0$ním) naplněné. Tekutina v baňce frakční uvedena do varu a va-



řena tak dlouho, až přestal vzduch louhem bublati a louh v chladiči počal se pravidelně pohybovat. Potom vpraven do dělící nálevky roztok kyanidu draselnatého a vpouštěn po kapkách do vroucího obsahu baňky. Připouštění regulováno tak, aby ani tekutina příliš vysoko v chladiči nestoupla, ani páry obsahující kyanovodík tekutinou nebublaly. Nálevka dělící pečlivě vodou spláchnuta do baňky. Po $^1/_4$-hodinovém varu otevřen kohout dělící nálevky a destilace přerušena. Chladič opláchnut do jímadla, jehož obsah téměř zneutralisován zředěnou kyselinou dusičnou, načež titrován $^1/_{20}\bar{n}AgNO_3$ dle Liebiga za přidání několika kapek chloridu neb jodidu draselnatého co indikatoru. (Jodid draselnatý odporučuje G. Dénigès: Annales de Chim. et de Phys. 6. 381.) $1^{cc}\,^1/_{20}\bar{n}AgNO_3$ odpovídá $6{,}5^{mg}KCN$.

Výsledky titrace uvádím v následující tabulce:

Odměřeno cc ⊙ *KCN*	Obsahuje mg *KCN*	Spotřebováno titrací	Nalezeno mg *KCN*	Dif. %	Poznámka
10cc	128,7	19,5cc $^1/_{20}$n $AgNO_3$	127	−1,2%	Vařeno s kys. síranem dras.
10cc	128,7	19,8cc „	128,7	0	„ kyselinou vinnou
10cc	128,7	19,8cc „	128,7	0	„ kys. síranem dras.
0,5cc	6,44	1,2cc „	6,8	+ 5	„ „ „ „
1cc	12,88	2,05 „	13,3	+ 3	„ „ „ „
2cc	25,76	4,15 „	26,97	+ 4	„ „ „ „
5cc	64,4	9,95 „	64,6	+ 0,3	„ „ „ „
—	1000	153,7 „	999,1	− 0,8	„ „ „ „

S tabulky je patrna dosti značná citlivost udané methody; diference spočívají v titraci samé.

C. Určení kvantitativní kyanatanu a kyanidu ve směsi.

Pro stanovení těchto dvou látek vedle sebe Feldmann a Bettel [Proceedings of the Chem. and Metal. Society of South Africa 1.174; cit. Zeitschr. f. anal. Chem. 40. 462—65] určují kyanid dle Liebiga za přidání jodidu draselnatého co indikatoru do opalescence, a v jiném podílu kyanid a kyanatan dohromady dle Mohra za přidání chromanu alkalického.

Methoda E. Victora [Zeitschr. f. anal. Chem. 40. 462—65.] ku stanovení kyanidu a kyanatanu draselnatého založena je na rozpustnosti kyanatanu stříbrnatého v zředěné kyselině dusičné, kteráž v kyanid stříbrnatý nepůsobí. Přidává přebytečný dusičnan stříbrnatý o známém titru ku směsi kyanidu a kyanatanu draselnatého a stanoví přebytek jeho titrací dle Volharda. K jinému podílu odměří takto určené množství titrovaného dusičnanu stříbrnatého, dále zředěnou kyselinu dusičnou, filtruje a ve filtrátu stanoví množství přešlého stříbra, z něhož vypočítává kyanatan.

Mellor [Zeitschr. f. anal. Chem. 40. 17—21] získává kombinováním method Allenovy a Dénigèsovy, již citovaných, novou ku stano-

vení kyanidu a kyanatanu. Roztok směse kyanidu a kyanatanu draselnatého zbavuje nejprv dusičnanem vápenatým, chloru prostým, uhličitanu, po filtraci přidává přebytek amoniaku a několik kapek roztoku jodidu draselnatého a titruje $^1/_{10}$n$AgNO_3$. K jiné odměřené části směse přidává koncentrovaného roztoku dusičnanu stříbrnatého, až více žádný zákal se netvoří, promývá ledovou vodou, přidává 5^{cc}nHNO_3, zahřeje na 50° C, filtruje, promývá a titruje n$NaOH$ zpět přebytečnou kyselinu. Herting v uvedené již práci shledává methodu nejistou, domnívá se, že nestačí zahřetí na 50° C pro rozklad veškerého kyanatanu stříbrnatého.

Ku dělení a určení kyanidu a kyanatanu draselnatého použil jsem destilace s kyselým síranem draselnatým. Přidáme-li ku roztoku, obsahujícímu kyanid a kyanatan draselnatý, kyselého síranu a vaříme, tu uniká z kyanidu kyanovodík a kyanatan při tom se hydrolisuje v síran amonatý a kysličník uhličitý. Půlhodinový var stačí k úplnému rozkladu obou látek, jak bylo nahoře prokázáno, i je dána tím methoda k určení obou vedle sebe.

Po oddestilování kyanovodíku a spláchnutí chladiče, vyměněno jímadlo za jiné, obsahující odměřené množství titrované kyseliny. Nálevkou dělící vpraven přebytečný louh a amoniak přehnán oddestilováním $^1/_3$ tekutiny do titrované kyseliny, jejíž přebytek určen zpětnou titrací.

Získány tyto výsledky:

Směs	Odměřeno	Použito mg	Spotřebováno titrací	Nalezeno mg	Dif. %	Poznámka.
KCN	10^{cc}	128,7	19,7$^1/_{20}$n$AgNO_3$	128,1	− 0,4	Var $^1/_2$ hod. s kys. síranem
KCNO	—	223,2	28,5$^1/_{10}$nH_2SO_4	231,4	+ 3,6	„ „ „
KCN	10^{cc}	128,7	19,9$^1/_{20}$n$AgNO_3$	129,3	+ 0,5	„ „ „
KCNO	—	223,2	27,6$^1/_{10}$nH_2SO_4	223,1	− 0,4	„ „ „
KCN	10^{cc}	128,7	19,5$^1/_{20}$n$AgNO_3$	128,1	− 0,4	„ „ „
KCNO	—	446,4	55,1$^1/_{10}$nH_2SO_4	447,3	+ 0,2	„ „ „

D. Stanovení kyanatanu a rhodanidu draselnatého vedle sebe.

Rhodanid draselnatý, vařen půl hodiny s kyselým síranem draselnatým, nedoznal žádné změny. Rhodanová kyselina netěkala s unikají-

cími parami, jak bylo shledáno vedením těchto par do roztoku chloridu železitého. Aby dále bylo prokázáno, že ani kyanovodík neuniká, vedeny páry do roztoku dusičnanu stříbrnatého. Ku hydrolyse kyanatanu za přítomnosti rhodanidu nebylo možno použíti kyselin organických jako na př. vinné, ani kyseliny fosforečné, poněvadž titrace sulfokyanidu dle Volharda nevede k cíli za přítomnosti těchto kyselin, jež působí na sulfokyanid železitý, který co indikator zde slouží. Též silných anorganických kyselin sírové a dusičné nelze použíti — způsobovaly by rozklad sulfokyanidu. Z těchto důvodů používán byl kyselý síran draselnatý. Roztok rhodanidu draselnatého před a po povaření s kyselým síranem nedoznal žádné změny, což patrno z následující tabulky. (1^{cc} $^1/_{20}\bar{n} AgNO_3$ odpovídá $4{,}87^{mg} KCNS$.)

Použito mg *KCNS*	Spotřebováno při titraci	Nalezeno mg *KCNS*	Dif. %	Poznámka
4,83	1^{cc} $^1/_{20}\bar{n} AgNO_3$	4,87	+ 1	Var ½ hod. s kyselým síranem draselnatým.
9,66	2^{cc} „	9,7	+ 0,4	
19,32	4^{cc} „	19,4	+ 0,4	
48,33	10^{cc} „	48,5	+ 0,6	
96,6	$19{,}8^{cc}$ „	96,4	— 0,4	
220	$45{,}6^{cc}$ „	220,1	+ 0,05	

Určování obou kyselin vedle sebe spočívá tedy na získané zkušenosti, že kyselý síran draselnatý hydrolisuje kyanatan draselnatý a neporušuje sulfokyanid draselnatý. Po ukončené ½hodinové hydrolyse přidá se louhu, oddestiluje se opět amoniak do titrované kyseliny a ve zbytku po úplném ochlazení a okyselení kyselinou dusičnou určí se sulfokyanid titrací dle Volharda.

Provedeny tyto pokusy:

Látka	Použito mg	Spotřebováno titrací	Nalezeno mg	Dif. %
KCNS	96,6	$19{,}9^1/_{20}\bar{n} AgNO_3$	96,9	+ 0,7
KCNO	223,2	$27{,}7^1/_{10}\bar{n} H_2SO_4$	224,8	+ 0,4
KCNS	96,6	$19{,}8^1/_{20}\bar{n} AgNO_3$	96,4	— 0,4
KCNO	223,2	$27{,}6^1/_{10}\bar{n} H_2SO_4$	224,1	+ 0.4

E. Kvantitativní stanovení rhodanidu a kyanidu.

Z práce Borchersa [Repert. d. anal. Chem. 1. 130.; cit. Zeitschr. f. anal. Chem. 22. 92.] o určování chloru, kyanu, sulfokyanu a ferrokyanu plyne, že lze kyan a sulfokyan určiti tím způsobem, že stitrujeme nejprv kyan dle Liebiga a v jiném podílu stanovíme síru, ekvivalentní sulfokyanidu — oxydací a vážkově co síran barnatý.

Ke kvantitativnímu stanovení kyanidu a sulfokyanidu používám rovněž methody destilační. Kyanovodík vypuzen kyselým síranem draselnatým do louhu a určen titrací dle Liebiga, zbylý sulfokyanid draselnatý titrován po ochlazení dle Volharda. Práce provedena v popsaném přístroji a poskytla tyto výsledky:

Látka	Použito mg	Spotřebováno titrací	Nalezeno mg	Dif. %
KCNS	96,6	$19{,}8\,^1/_{20}\bar{n}\,AgNO_3$	96,0	— 0,6
KCN	128,7	19,7 „	128,1	— 0,4

Jedná-li se pouze o stanovení kyanidu vedle sulfokyanidu bez přítomnosti rušivých látek, je výhodnější methoda, již uvádí Treadwell [Kurzes Lehrbuch d. anal. Chemie II. 461.], dle níž titruje se nejprve kyan dle Liebiga, pak přidá se přebytečného titrovaného roztoku dusičnanu stříbrnatého a zpět určí se množství, odpovídající kyanidu a sulfokyanidu dle Volharda.

F. Stanovení kvantitativní kyanidu, sulfokyanidu a kyanatanu draselnatého.

Dle Hannaye [B. Ber. d. deut. chem. Gesel. 11. 807.] lze kyanovodík titrovati za přítomnosti sulfokyanidu a kyanatanu v mírně ammoniakalném roztoku normalným chloridem rtuťnatým. Týž autor neudává methody ku stanovení ostatních dvou látek.

Na zkušenostech, nabytých při předchozích pracech, založeno dělení a stanovení těchto tří dusíkatých kyselin. Dbáno hlavně toho, aby při destilaci tekutina byla neustále v pohybu v chladiči, což bylo

docíleno při menším množství 1 *g* kyanatanu draselnatého, občasným odstraněním kahanu, při silném stoupání tekutiny, kdy byla obava, by tekutina z jímadla nepřešla, vpouštěn do baňky frakční vzduch rychlým pootevřením hohoutku nálevky dělicí. V případech, kdy je v látce přítomno mnoho kyanatanu a kyanidu a při práci v jistém momentě nastává velmi prudký vývoj plynů: kyanovodíku a kysličníku uhličitého a když nebylo možno popsanými způsoby zabrániti bublání plynů skrze tekutinu, vyvarujeme se přece ztrát, jež by na kyanovodíku nastaly, tím, že do střední z rozšířenin chladiče vzpříčíme před počátkem destilace tyčinku čistého hydrátu draselnatého aneb použijeme koncentrovaného louhu. Oddestilujeme nejprv kyanovodík, po alkalisaci louhem amoniak z kyanatanu, po ochlazení zbytek okyselen kyselinou dusičnou a sulfokyan titrován dle Volharda.

Získána tato čísla:

Látka	Použito mg	Spotřebováno titrací	Nalezeno mg	Dif. %
KCN	128,7	$19{,}7^{cc}\ {}^1/_{20}\bar{n}\,AgNO_3$	128,1	— 0,4
KCNO	223,2	$27{,}8^{cc}\ {}^1/_{10}\bar{n}\,H_2SO_4$	225,7	+ 1
KCNS	96,6	$19{,}6\ {}^1/_{20}\bar{n}\,AgNO_3$	95,4	— 1
KCN	128,7	$19{,}7\ {}^1/_{20}\bar{n}\,AgNO_3$	128,1	— 0,4
KCNO	223,2	$27{,}6\ {}^1/_{10}\bar{n}\,H_2SO_4$	223,1	— 0,04
KCNS	96,6	$19{,}75\ {}^1/_{20}\bar{n}\,AgNO_3$	95,6	— 1

G. Stanovení kvantitativné kyanidů, kyanatanů, rhodanidů a sirníků.

Pro kvalitativní určování kadmia a mědi v roztoku, též pro stanovení těchto kovů kvantitativní, používá se té vlastnosti kadmia, že lze ho z kyanoalkalických roztoků srážeti sírovodíkem. Toho použito bylo v daném případě.

Nejprv bylo konstatováno, že za přítomnosti nejen kyanidu draselnatého, ale i kyanatanu a rhodanidu draselnatého a za současného přidání roztoku kyselého síranu draselnatého ani za chladu ani za varu nevzniká žádné sedliny síranem kademnatým.

Používáno bylo pro malá množství čerstvě připravené sírovodíkové vody, jejíž obsah stanoven předem titrací ${}^1/_{100}\bar{n}J$. Odměřován

určitý volum a neutralisován čistým louhem draselnatým. Pro pokusy s větším množstvím připraven byl čerstvý sulfid draselnatý. Jeho množství též měřeno.

Dále bylo pokusem zjištěno, že lze titrovati rhodanid draselnatý za přítomnosti síranu kademnatého.

10^{cc} sírovodíkové vody obsahovalo:

dle titrace $^1/_{100}\bar{n}J$ ($1^{cc} = 0{,}16^{mg}S$), jehož spotřebováno $14{,}2^{cc}$ ekvivalentní $2{,}27^{mg}S$;

vážkově co CdS ($CdS \times 0{,}2225 = S$) nalezeno $10{,}3^{mg}$ ekvivalentní $2{,}29^{mg}S$

vážkově co CdS z roztoku okyseleného kyselým síranem draselnatým, jemuž přidáno kyanidu draselnatého $10{,}2^{mg}$, odpovídající $2{,}26^{mg}S$

vážkově co CdS z roztoku, k němuž přidáno směse KCN, KNS a KNO, i dostatečného množství $KHSO_4$, nalezeno $10{,}2^{mg}$, což odpovídá $2{,}26^{mg}S$.

Pro další práce bylo důležitým konstatovati, zda nebudou v tomto kyselém roztoku po $^1/_2$hodinovém varu působiti na sebe kyanid draselnatý a sirník kademnatý. I vařena směs po udanou dobu a po filtraci vážen nejen vytvořený sirník kademnatý, nýbrž ve filtrátu zkoušeno na reakci rhodanovou solí železitou po okyselení kyselinou dusičnou. Stejné množství nalezeného sirníku kademnatého, dále záporný výsledek zkoušky na rhodanid poukazují, že nestává podobného vlivu.

Po zjištění vlastností sirníku kademnatého za daných okolností provedena řada pokusů, v nichž určovány sirník, kyanid, kyanatan a rhodanid draselnatý.

Do frakční baňky přístroje dán roztok kyselého síranu draselnatého a síranu kademnatého, pak uvedeno do varu. Přestal-li vzduch chladičem unikat a páry úplně se kondensovaly, přikapována směs roztoků sirníku, kyanidu, rhodanidu a kyanatanu draselnatého. Sráží se sirník kademnatý a uniká kyanovodík a kysličník uhličitý. Kyanatan se hydrolisuje. Při následující titraci kyanovodíku bylo však pozorováno, že přechází velmi nepatrné množství sírovodíku, vzniklé tím, že roztok sirníku stýkal se s parami, obsahujícími kyanovodík a kysličník uhličitý, jakož i strženými kapkami kyselé tekutiny, čímž byly sledy sírovodíku uvolněny. Tomu však lze lehce zabrániti. Trubice, dělící nálevky, prodloužena v širokou, až na dno baňky sáhající trubkou skleněnou tak, aby tekutina s parami se vůbec nestýkala. Po oddestilování kyanovodíku sfiltrován sirník kademnatý, nejlépe váženým Goochovým tyglíkem, zasazeným do obvyklé objímky, připojené ku jiné frakční baňce, ve které provedeny přímo další výkony. Sirník kademnatý, za těchto poměrů vyloučený, jest poněkud

koloidální a filtruje se dosti zvolna. Filtraci lze urychliti přidáním několika kapek étheru ku tekutině. [P. N. Raikov: Chem. Zeitung 18. 484.] Dobře vodou a konečně líhem promytý sirník kademnatý sušen při 100° C do konstantní váhy. Vedle vážkového určení lze stanoviti ho též titrací methodou Hanušovou. [Věstník král. české spol. nauk. LXI. 1897.], totiž oxydací síranem železitým a zpětnou titrací permanganatem aneb methodou P. von Bergen [Zeitschr. f. anal. Chemie XXVI. 25.] jodimetricky. Konečně lze i sirník kademnatý oxydovati bromem a stanoviti síru co síran barnatý, což je nutno tehdy, obsažen-li byl v původním roztoku polysulfid.

Po promytí sirníku kademnatého vodou spojíme frakční baňku s chladičem, uzavřeme dělící nálevkou, přidáme dostatečného množství louhu draselnatého a destilujeme do $^1/_{10}\bar{n}H_2SO_4$. Tekutina silně alkalická, obsahující vyloučený hydrát kademnatý, silně při destilaci bouchá; zabráníme to-u přidáním kousku folie platinové, jejíž váha během práce byla kontrolována a nalezena nezměněnou. Destilace děje se pak klidně. Oddestilujeme $^1/_3$ a po úplném ochlazení přidáme zředěné kyseliny dusičné, síranu železito-draselnatého a titrujeme dle Volhardа.

Výsledky při množstvích menších jsou, jak z tabulky patrno, uspokojivé, při celkovém větším množství, asi 1 *g*, je práce nepohodlná — spotřebuje se velké množství titrovaných roztoků. Přesnost pak sama trpí množstvím přítomných solí, přidaných během práce. Odporučuje se tedy bráti do práce množství menší než 1 *g*.

Provedeny tyto pokusy:

Směs:	Použito mg	Spotřebováno titrací	Nalezeno mg	Dif. %
H_2S	0,626	—	0,626	0
KCN	128,7	$19,7^{cc}\ ^1/_{20}\bar{n}AgNO_3$	128,1	— 0,4
$KCNO$	223,2	$27,7^{cc}\ ^1/_{10}\bar{n}H_2SO_4$	224,8	+ 0,4
$KCNS$	96,6	$19,9^{cc}\ ^1/_{20}\bar{n}AgNO_3$	96,9	+ 0,3
H_2S	1,252	—	1,26	+ 0,07
KCN	257,4	$39,8^{cc}\ ^1/_{20}\bar{n}AgOO_3$	258,7	+ 0,1
$KCNO$	446,4	$55,05^{cc}\ ^1/_{10}\bar{n}H_2SO_4$	446,4	0
$KCNS$	193,2	$39,8^{cc}\ ^1/_{20}\bar{n}AgNO_3$	193	— 0,1
H_2S	6,26	—	6.28	+ 0,32
KCN	246	$38^{cc}\ ^1/_{20}\bar{n}AgNO_3$	245,7	— 0.01
$KCNO$	892,8	$109,6^{cc}\ ^1/_{10}\bar{n}H_2SO_4$	889,7	— 0,2
$KCNS$	966	$198^1/_{20}\bar{n}AgNO_3$	960	— 0,6

Přirozeno, že v případech jednodušších odpadají jisté výkony. Tak při kombinaci sirníku a rhodanidu použijeme kádinky, při sirníku a kyanovodíku stačí pouhé oddestilování kyanovodíku za šetření prokázaných opatrností. Při určování sirníku a kyanatanu lze použíti ku př. zředěné kyseliny vinné ku zmýdelnění kyanatanu, vůbec kyseliny takové, jež by vyloučený sirník kademnatý nerozpouštěla; přístroj pak jest obyčejný na destilaci amoniaku.

Aby výsledky nalezené, co se týče stanovení kyanidu, rhodanidu a kyanatanu byly kontrolovány ještě methodou jinou, zkoušeno, zda-li lze určiti v těchto třech dusíkatých kyselinách veškeren dusík.

Oxydace manganistanem draselnatým za přidání louhu, jíž podroben byl kyanid draselný, nedávala kvantitativních výsledků; alkalická redukce Dewardovou methodou kyanatanu draselnatého též nevedla k cíli. Azotometricky bromnatanem sodnatým nezískáno z žádné těchto látek dusíku. I použito bylo pohodlné methody Kjeldahlovy — spálení koncentrovanou sírovou kyselinou.

Již Al. von Asbóth [Chem. Centrbl. (3 F.) 17. 161.] pokoušel se zevšeobecniti methodu Kjeldahlovu a aplikovati ji na sloučeniny řady kyanové. Přidává při kjeldahlisaci těchto látek 1 *g* cukru na 0,5 *g* substance. Jodlbaur (Chem. Centrbl. (3 F.) 17. 433] nalezl jeho výsledky vysoké. V přítomné práci bylo nalezeno, že kyanatan draselnatý i rhodanid skytají za přidání kysličníku měďnatého kvantitativně síran amonatý. U kyanidu draselnatého i v tom případě, kdy značné množství kyseliny sírové bylo přidáno, uniklo vždy něco kyanovodíku. Bylo pomýšleno na to, jak tomu zabrániti.

Je známo, že přidá-li se ku roztoku kyanidu draselnatého polysulfid alkalický, že po zahřetí vytvoří se rhodanid draselnatý. Vytvořený rhodanid draselnatý lze beze ztrát kjeldahlisovat.

Jiný způsob, který objevil se pro další práce ještě výhodnějším, spočívá na tvoření se podvojné sloučeniny kyanidu draselnatého s formaldehydem. Vzniká pravděpodobně draselnatá sůl oxyacetonitrilu $H_2COK.CN$. [Romijn: Zeitschr. f. anal. Chem. 36. 18.]

Přidá-li se ku práškovitému kyanidu draselnatému několik kapek formalínu, lze pak kvantitativně stanoviti dusík spálením koncentrovanou kyselinou sírovou za přidání kysličníku měďnatého.

Přehled kjeldahlisace jednotlivých látek:

Látka	Použito mg	Při titraci spotřebováno $cc\ ^1/_{10}$ n H_2SO_4	Nalezeno mg	Dif. %	Poznámka
KCNO	231,4	28,5	231,4	0	$H_2SO_4 + CuO$
KCNS	250	26	252,2	+ 0,09	„ „
KCN	250	38,3	249	— 0,4	„ „ + Polysulfid draslíku
KCN	250	38,4	249,6	— 0,1	„ „
KCN	250	38,4	249,6	— 0,1	„ „

Při spalování všech tří sloučenin dohromady, kyanidu, sulfokyanidu a kyanatanu draselnatého, bylo konstatováno, že kjeldahlisace za přítomnosti formalínu je daleko výhodnější, skytá výsledků přesnějších proti methodě, při níž používáno polysulfidu draselnatého, jenž je alkalický a záhřevem vždy část kyanatanu se hydrolysuje a z tekutiny uniká amoniak, ekvivalentní hydrolysované části kyanatanu. Nastávají ztráty. Upuštěno od této methody a používáno jen formalínu:

Látka	Použito mg	Obsahují mg *N*	Kjeldahlisace: 1. jednotlivých. Spotřebováno $cc\ ^1/_{10}$ n H_2SO_4	Kjeldahlisace: 1. jednotlivých.	Kjeldahlisace: 2. dohromady. Spotřebováno $cc\ ^1/_{10}$ n H_2SO_4	Nalezeno mg *N*: 1.	Nalezeno mg *N*:	Nalezeno mg *N*: 2.	Diference mg: 1.	Diference mg: 2.
KCN	50		10,8	7,7			10,8		0	
KCNO	44,6	25,7	7,7	5,5	18,4	18,3	7,7	25,6	0	— 0,1
KCNS	50		7,2	5,2			7,3		+ 0,1	
KCN	250		53,9	38,4			53,7		— 0,2	
KCNO	223,2	128,5	38,5	27,5	92,1	92,3	38,5	129,2	0	+ 0,7
KCNS	250		36,1	26,2			36,7		+ 0,6	
KCN	500		107,8	76,8			107,5		— 0,3	
KCNO	416,4	257,0	77,0	55,0	183,8	183,9	77,0	257,5	0	+ 0,5
KCNS	500		72,2	52,0			72,8		+ 0,6	

Výsledky, získané stanovením s kyselým síranem draselnatým, převedené na mg dusíka, dále výsledky, získané stanovením dusíku kjeldahlisací jednotlivých látek a stanovením ve všech třech dohromady takto se shodovaly:

Směs	Použito mg	Obsahují mg N	a) Kjeldahlisací		b) s kys. síranem drasel.		Difference v mg		
			1. jednotlivých	2. dohromady			a_1	a_2	b
KCN	250	53,9	53,7		53,9		— 0,2		0
KCNS	250	128,5 36,1	36,7	128,9	129,2	35,6	128,2	+ 0,6	+ 0,7	— 0,5
KCNO	223,2	38,5	38,5			38,7		0		+ 0,2

Methody, popsané za použití kyselého síranu draselnatého, lze použiti ku stanovení kyanatanu v prodajném surovém kyanidu draselnatém. Podaří se snad i aplikovati je na analysu plynárenských hmot čisticích. To bude předmětem dalších studií.

Z chemické laboratoře
na české vys. škole technické v Praze.

XLV.

Eine neue analytische Lösung des Axenproblems der Kegelschnitte.

Von **Dr. F. J. Studnička** in Prag.

(Vorgelegt in der Sitzung den 11. Juli 1902.)

Die auf das Centrum als Nullpunkt eines orthogonalen Coordinatensystems bezogene Gleichung der *Ellipse* und *Hyperbel* hat bekanntlich die allgemeine Form

$$ax^2 + 2bxy + cy^2 + \frac{H_3}{H_2} = o, \qquad (1)$$

wobei H_2 und H_3 als *Hessianen* der diesbezüglichen ternären quadratischen Form zu bilden sind, sodass die Relation

$$ac - b^2 \equiv H_2 \gtrless o \quad \begin{cases} \text{die Ellipse,} \\ \text{„ Hyperbel} \end{cases}$$

charakterisirt.

Um nun die Mittelpunktsgleichung (1) auf die typische Axenform

$$\frac{\xi^2}{a_1^2} \pm \frac{\eta^2}{b_1^2} = 1 \qquad (2)$$

bringen und darnach den betreffenden Kegelschnitt bequem construieren zu können, benützen wir bezüglich der *Ellipse* die bekannten,

durch blosse Drehung der Coordinatenaxen um den Winkel α bedingten Transformationsformeln

$$\frac{\cos^2\alpha}{a_0^2} + \frac{\sin^2\alpha}{b_0^2} = a, \tag{3}$$

$$-\frac{\sin\alpha\cos\alpha}{a_0^2} + \frac{\sin\alpha\cos\alpha}{b_0^2} = b, \tag{4}$$

$$\frac{\sin^2\alpha}{a_0^2} + \frac{\cos^2\alpha}{b_0^2} = c, \tag{5}$$

wobei die Werte von a_0, b_0 zur Bestimmung von a_1, b_1 nur des Factors $\frac{H_3}{H_2}$ bedürfen, und finden, die Formeln (3) und (5) sowohl addendo als subtrahendo combinierend,

$$\frac{1}{a_0^2} + \frac{1}{b_0^2} = a + c, \tag{6}$$

$$\frac{1}{a_0^2} - \frac{1}{b_0^2} = \frac{a-c}{\cos 2\alpha}. \tag{7}$$

Um jedoch $\cos 2\alpha$ durch die zugehörigen bekannten Werte ersetzen zu können, eliminieren wir a_0^2 und b_0^2 aus dem vorangehenden Formelsystem, wobei erhalten wird

$$\begin{vmatrix} \cos^2\alpha, & \sin^2\alpha, & a \\ -\sin 2\alpha, & \sin 2\alpha, & 2b \\ \sin^2\alpha & \cos^2\alpha, & c \end{vmatrix} = 0,$$

was durch entsprechende Determinanten-Transformationen die einfachere Gestalt

$$\begin{vmatrix} \sin 2\alpha, & 2b \\ \cos 2\alpha, & c-a \end{vmatrix} = 0 \tag{8}$$

annimmt, aus welcher sich schliesslich ergibt

$$\frac{a-c}{\cos 2\alpha} = \pm\sqrt{(2b)^2 + (a-c)^2}. \tag{9}$$

Wird nun dieser Wert in die Formel (7) eingesetzt, so erhalten wir für die *Ellipse*

$$\frac{1}{a_0^2} + \frac{1}{b_0^2} = a + c,$$

$$\frac{1}{a_0^2} - \frac{1}{b_0^2} = -\sqrt{(2b)^2 + (a-c)^2},$$

woraus sich sofort ergibt

$$\frac{2}{a_0^2} = a + c - \sqrt{(2b)^2 + (a-c)^2}, \tag{10}$$

$$\frac{2}{b_0^2} = a + c + \sqrt{(2b)^2 + (a-c)^2}, \tag{11}$$

was gewöhnlich durch die Auflösung der quadratischen Gleichung

$$\lambda^2 - (a+c)\,\lambda + ac - b^2 = 0,$$

deren Ableitung jedoch sehr umständlich ist, erhalten wird.

Ersetzen wir, um zur *Hyperbel* zu gelangen, b_0 durch $b_0 i$, so ergibt sich zunächst

$$\frac{1}{a_0^2} - \frac{1}{b_0^2} = a + c,$$

$$\frac{1}{a_0^2} + \frac{1}{b_0^2} = \sqrt{(2b)^2 + (a-c)^2},$$

und daraus ebenso einfach, wie früher,

$$\frac{2}{a_0^2} = \sqrt{(2b)^2 + (a-c)^2} + (a+c), \tag{12}$$

$$\frac{2}{b_0^2} = \sqrt{(2b)^2 + (a-c)^2} - (a+c). \tag{13}$$

Durch unmittelbare Vergleichung erhalten wir schliesslich für die Gleichung (2) die beiden Axenwerte

$$a_1^2 = -\frac{H_3}{H_2} a_0^2, \tag{14}$$

$$b_1^2 = -\frac{H_3}{H_2} b_0^2, \tag{15}$$

wodurch unser Problem gelöst erscheint.

XLVI.

Einige neue oder kritische Uromyces-Arten.

Von Dr. **Fr. Bubák** (Prag).

Vorgelegt den 11. Juli 1902.

Mit einigen Textabbildungen.

Bei der systematischen Bearbeitung der böhmischen Arten der oben genannten Gattung, kam ich zu einigen interessanten Resultaten, die ich in dieser Abhandlung zusammengefasst habe.

1. *Uromyces Geranii* (DC) Otth. et Wartm. und *Uromyces Kabatianus* Bubák n. sp.

Herr Direktor J. E. Kabát (jetzt in Turnau, Böhmen) fand im Jahre 1899 auf *Geranium pyrenaicum* bei Prag eine Uromyces-Art, welche sich bei der mikroskopischen Untersuchung als eine neue, von Uromyces Geranii verschiedene Species enthüllte. Ich gab dem Pilz nach dem für die mykologische Flora Böhmens so hoch verdienten Entdecker den Namen *Uromyces Kabatianus*. Im Folgenden entwerfe ich seine Diagnose:

Auteuromyces.

Spermogonien und Aecidien auf rundlichen, gelblichen Flecken. Spermogonien spärlich, gross, honiggelb, später dunkler, in der Mitte der Flecken auf beiden Blattseiten.

Aecidien auf der Blattunterseite rundliche Gruppen bildend, welche aus wenigen dichtgedrängten Pseudoperidien bestehen; dieselben mit der Basis eingesenkt, halbkugelig, später löcherförmig geöffnet. Pseudoperidienzellen gleichmässig verdickt. Aecidiosporen ab-

gerundet oder polygonal und zwar eiförmig, ellipsoidisch oder oblong, orangegelb, 24—33 μ lang, 18—26·4 μ breit, mit gelblicher, dicht- und feinwarziger Membran.

Uredosporenlager auf der Blattunterseite auf gelben Flecken *kreisförmig gruppiert*, selten zerstreut, *chokoladenbraun*, staubig; Uredosporen *kugelig oder seltener eiförmig*, 22—26·5 μ im Durchmesser, mit brauner, zerstreut stachliger Membran.

Teleutosporenlager auf gelben oder karminrothen Flecken auf der unteren Blattfläche, *ziemlich gross*, mit dünner, silberglänzenden Membran bedeckt, *gewöhnlich kreisförmig gruppiert*, *bald zusammenfliessend*, *braun*, *staubig*; Teleutosporen eiförmig, ellipsoidisch oder sehr oft länglich, 33—44 μ lang, 15·4—26·4 μ breit, hellbraun, glatt, am Scheitel mit einer *ziemlich hohen* hyalinen, kegelförmigen Papille. Stiel kurz und hyalin, leicht abreissend.

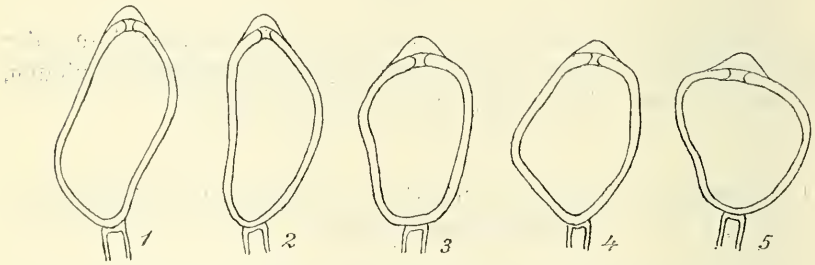


Fig. 1—5.
Teleutosporen von *Uromyces Kabatianus* n. sp. (Klamovka).

Auf Blättern von *Geranium pyrenaicum* L. in dem Garten „Klamovka" in Košíř bei Prag von Kabát entdeckt. Kinský-Garten bei Smichow (ipse legi). Kaplitz in Südböhmen (Kirchner 1842, als Aecidium Geranii DC)!

Bei Prag sammelte diesen Pilz schon Fieber und bezeichnete ihn mit dem Namen Puccinia Geranii Corda.

Aecidien in der zweiten Hälfte Aprils und im Mai, Uredosporen von Mai bis zum November, Teleutosporen im October und November.

Ausserdem besitze ich Uromyces Kabatianus aus Niederösterreich, wo er von Beck bei Währing, auf derselben Nährpflanze gesammelt und in Kerner's Flora exsiccata austrohungarica Nr. 373 unter dem Namen Urom. Geranii ausgegeben wurde.

Die neue Art ist von Uromyces Geranii hauptsächlich in der Teleutosporengeneration weit verschieden. Da neuerdings von Lindroth[1]) zwei neue Aecidien — *Aecidium sanguinolentum* und *Aecidium Tranzschelianum* aufgestellt wurden, welche früher ebenfalls wie Urom. Kabatianus mit Urom. Geranii zusammengeworfen wurden, so füge ich hier eine neue Diagnose von ***Urom Geranii*** (DC) Otth. et Wartm. bei:

Auteuromyces. Spermogonien zwischen den Aecidien zerstreut, ziemlich zahlreich. Aecidien zahlreich entwickelt, auf den Blattspreiten rundliche oder unregelmässige, öfters bis 2 *cm* lange, schwielenartige Gruppen bildend, auf den Blattstielen federkielartige Auftreibungen verursachend. Pseudoperidien dichtgedrängt, zuerst halbkugelig geschlossen, später löcherartig geöffnet; Pseudoperidienzellen gleichmässig verdickt. Aecidiosporen kugelig, eiförmig, ellipsoidisch, seltener oblong, fast immer polygonal, 22—33 μ lang, 15·4—24·2 μ breit, mit dicht feinwarziger Membran versehen.

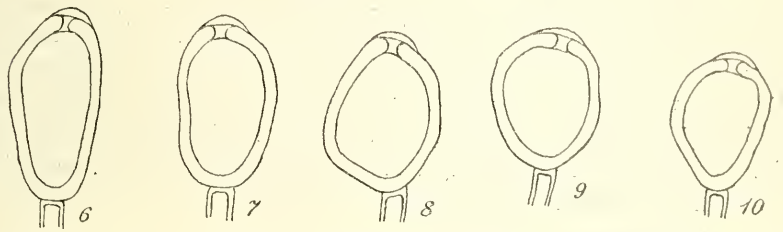


Fig. 6—10.

Teleutosporen von *Uromyces Geranii* von *Ger. palustre* (Rovensko in Böhmen).

Uredolager klein, rundlich, *zerstreut*, dunkelbraun; Uredosporen kugelig oder eiförmig, kastanienbraun, 22—28 μ in diam, oder 28·6 bis 33 μ lang, 22—24·2 μ breit, Membran mit feinen und entfernten Stacheln besetzt.

Teleutosporenlager auf gelben oder karminrothen Flecken *über die Unterseite der Blätter zerstreut, klein, schwarzbraun, fest, nicht viel staubig.* Teleutosporen eiförmig oder ellipsoidisch, selten länglich, dunkelbraun, glatt, am Scheitel mit breit kegelförmiger Papille, 28 bis 40 μ lang, 19—26·4 μ breit; Stiel kurz, hyalin, leicht abreissend.

[1]) Lindroth: Mykologische Notizen. Botaniska Notiser. Stockholm 1900 pg. 241—246. — Idem, Uredineae novae. Stockholm 1901. Meddel. fr. Stockholms Högskolas botaniska Institut. Band IV. Sep. pag. 8.

Aecidien Ende Mai und im Juni, Uredosporen von Juni bis zum September, Teleutosporen von Juli bis zum Schlusse der Vegetationsperiode. Manchmal alle drei Sporenformen zugleich schon im Frühjahre.

Uromyces Geranii (DC) habe ich mit Sicherheit bisher nur von *Geranium palustre*, *silvaticum* und *columbinum* gesehen. Die Zugehörigkeit der Aecidien von Geranium dissectum, molle, pusillum zu Urom. Geranii muss noch bewiesen werden. Auf Ger. pratense kommt nur Aec. sanguinolentum vor. Die Angaben von dem Vorkommen einer Uromyces-Art auf dieser Nährpflanze beruhen wohl auf falscher Bestimmung des Substrates.

2. *Uromyces Limonii* (DC) Lév. und *Uromyces Armeriae* (Schlecht.) Lév.

Nach dem Vorgange von Winter werden gewöhnlich die Pilze von Armeria vulgaris und Statice Limonium unter dem gemeinschaftlichen Namen *Uromyces Limonii* zusammengezogen. Bei der Bearbeitung der Gattung Uromyces für den ersten Theil der Pilzflora von Böhmen verglich ich die Pilze von beiden genannten Nährpflanzen und fand bei dieser Gelegenheit, dass sie *nicht identisch sind*, sondern dass sie zwei selbständige, allerdings verwandte Arten darstellen.

Hier folgen die Diagnosen:

Auteuuromyces.

Uromyces Armeriae (Schlecht.) Lév.

Spermogonien zwischen Aecidien zerstreut oder gruppiert, honiggelb. Aecidien auf den Blättern in kleinen, unregelmässigen Gruppen; Pseudoperidien anfangs halbkugelig, eingesenkt, später von dem Blattgewebe getrennt, cylindrisch, ziemlich hoch, mit weissem, tief und unregelmässig zerschlitztem, nicht umgebogenem Rande; Pseudoperidienzellen von sehr verschiedener Gestalt, bis 44 μ lang, 22 μ breit, in fast regelmässigen Reihen gestellt. Aecidiosporen gewöhnlich polygonal und zwar kugelig, eiförmig oder länglich, 24·2—33 μ lang, 17.6—22 μ breit, mit dicker, fein- und dichtwarziger Membran und orangerothem Inhalt.

Uredosporenlager Blätter oder Stengel bewohnend, länglich, von blasenförmiger Epidermis bedeckt, dann durch einen unregelmässigen

Riss geöffnet, chokoladenbraun, staubig und oft zusammenfliessend. Uredosporen *kugelig oder kurz eiförmig, seltener ellipsoidisch, 19·8 bis 33 μ lang, 19·8—28·6 μ breit*, braun oder gelblich braun, dicht mit feinen Wärzchen besetzt und mit 2 Keimporen versehen.

Teleutosporenlager rundlich oder länglich, auf den Blättern nur zerstreut, auf den Stengeln verlängert, zusammenfliessend, *dunkelbraun, staubig*; Teleutosporen hauptsächlich *kugelig, eiförmig, keulenförmig*, seltener länglich, *28·6—37·4 μ lang, 24·2—30·8 μ breit, kastanienbraun*, mit dicker, glatter Membran, auf dem Scheitel bis 8 μ verdickt und dunkler, daselbst abgerundet, oder in eine breite, fast farblose Spitze verjüngt, unten abgerundet oder in den Stiel verjüngt; Stiel *zart, farblos, kürzer oder so lang wie die Spore*, abfallend.

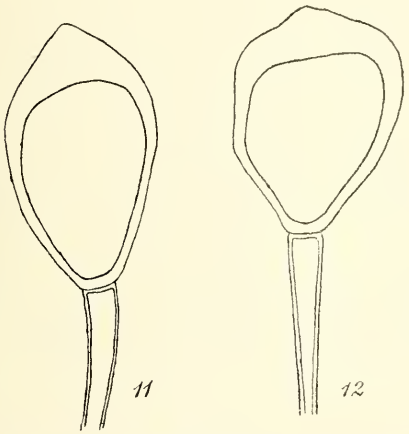


Fig. 11—12.
Teleutosporen von *Uromyces Armeriae* (Böhmen).

Auf Armeria vulgaris in Mittel- und Nord-Europa ziemlich verbreitet.

Uromyces Limonii (DC) Lév.

Auteuuromyces.

Aecidien auf beiden Blattseiten in dichten, rundlichen Gruppen; übrigens denen von Urom. Armeriae gleich.

Uredosporenlager auf den Blättern zerstreut, rundlich oder länglich, lange von blasenförmiger Epidermis bedeckt, dann nackt,

zimmtbraun, staubig; Uredosporen *gewöhnlich ellipsoidisch oder länglich, seltener eiförmig, 28·6—37·4 μ lang, 22—28·6 μ breit, hellbraun,* zart- und dichtwarzig, mit zwei Keimporen.

Teleutosporenlager rundlich oder länglich, zerstreut oder *kreisförmig gruppiert,* lange von der Epidermis bedeckt, dann nackt, *schwarz, fest*; Teleutosporen *keulenförmig oder länglich*, seltener ellipsoidisch oder eiförmig, *24·2—52 μ lang, 15·4—22 μ breit*, gelbbraun oder kastanienbraun, glatt, am Scheitel verdickt, *abgerundet oder stark verjüngt* und etwas dunkler, *unten grösstentheils in den Stiel zusammengezogen; Stiel fest, braun, stark, bis 6·6 μ breit, bis 80 μ lang.*

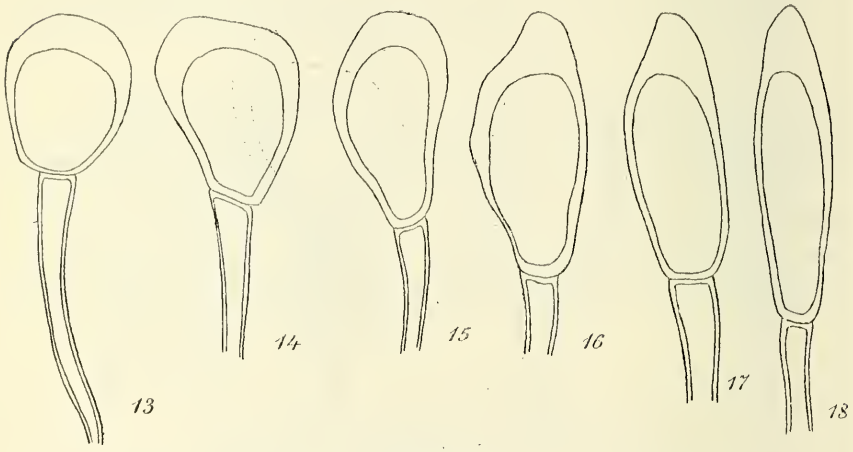


Fig. 13—18.
Teleutosporen von *Uromyces Limonii* von *Statice Limonium* (Wilhelmshafen).

Auf Statice Limonium: Wilhelmshafen (Magnus)! Sylt (Jaap)! — Statice Gmelini: Astrakhan (Rossiae, leg. Korjinský).

Uromyces Limonii ist von *Urom. Armeriae* hauptsächlich durch längere und schmälere Teleutosporen, die in schwarzen, festen Lagern auf braunen, festen Stellen stehen, verschieden.

3. *Uromyces Onobrychidis* (Desm.) Lév.

(*Uredo Onobrychii* Desm. Catal. pl. omises p. 25 (1823). — *Uromyces Onobrychidis* Lév. Disp. methodica Ured. (1847). — *Uromyces Genistae tinctoriae* Wint. p. p.)

Winter,[2]) welcher unter dem Namen *Uromyces Genistae tinctoriae* eine Anzahl von Arten vereinigt, führt auch Onobrychis sativa als Nährpflanze der genannten Collectiv-Art auf. Prof. P. Magnus[3]) und P. Hariot[4]) haben die Teleutosporen glatt gefunden. Magnus stellte den Pilz, nach eingeholter Beurtheilung von Schröter, zu Urom. Genistae tinctoriae, obzwar mit berechtigtem Zweifel. Hariot erklärte dieselbe Form für Uromyces Trifolii.

Ich selbst habe im J. 1898 den Pilz von Welwarn in Böhmen (leg. Kabát) bekommen und denselben als *Uromyces Genistae tinctoriae*[5]) gedeutet. Später habe ich den Pilz von Kralup erhalten. Als ich an diesem Materiale die Teleutosporen glatt zu sehen glaubte, bestimmte ich ihn für Ur. Trifolii. Jetzt finde ich aber, dass die Teleutosporen glatt nur im Wasser erscheinen, während sie trocken untersucht *durchwegs mit sehr feinen Wärzchen bedeckt sind.*

Ich lasse hier die Diagnose folgen:

Hemiuromyces?

Uredosporenlager auf beiden Blattflächen vertheilt, rundlich oder länglich, anfangs von der Epidermis bedeckt, bald aber nackt, *braun, staubig* und oft zusammenfliessend, auf den Blattstielen und Stengeln verlängert, lange bedeckt, endlich durch einen länglichen Riss geöffnet; Sporen kugelig, eiförmig, ellipsoidisch, 22—33 μ lang, 17·6—24·2 μ breit, hellbraun, entfernt stachelig, mit 3 Keimporen, ohne Papille und Höfchen, mit orangerothem Inhalt.

Teleutosporenlager zwischen den Uredolagern spärlich entwickelt, von derselben Form wie diese, aber *schwarzbraun*; Sporen eiförmig, ellipsoidisch, länglich, 22—30·8 μ lang, 17·6—19·8 μ breit, mit kastanienbrauner, dünner, im Wasser beobachtet scheinbar glatter, trocken untersucht *feinwarziger Membran*, am Scheitel abgerundet

---

[2]) Winter: Die Pilze Deutschlands etc. I. pag. 146—147.

[3]) Magnus: Erstes Verzeichnis der Pilze Graubündens. Naturf. Ges. Graubündens 1890. Sep. pag. 13—14.

[4]) Hariot: Revue mycologique 1892, pag. 12.

[5]) Bubák: Resultate der mykolog. Durchforsch. Böhmens im Jahre 1898. Sitzungsbericht der kgl. böhm. Ges. d. Wiss. 1899. Sep. pag. 8.

und ein wenig verdickt, daselbst dunkler und mit deutlichem Keimporus versehen, unten abgerundet oder in einen kurzen, farblosen, leicht abreissenden Stiel verjüngt.

Uredosporen vom Juni bis in den Winter, Teleutosporen ziemlich selten entwickelt und zwar erst im Herbst auf Onobrychis sativa.

Böhmen: Kaiserwiese bei Smíchov (Hoser)! Karlstein (Hora in Sydow's Uredineen Nr. 2)! Welwarn (Kabát)! Mlčechvosty bei Kralup!

---

4. ***Uromyces lupinicolus*** Bubák nov. nom.

(*Uromyces Lupini* Saccardo *non Berkeley et Curtis.* – *Urom. Anthyllidis* Schröter pp., Hariot pp. — *Uromyces Genistae tinctoriae* Winter pp. — *Dicaeoma Lupini* Hoffmann in schedis.)

Auch diese Art wurde, wie aus der angeführten Synonymik ersichtlich ist, zu Urom. Anthyllidis oder zu Urom. Genistae tinctoriae gezogen, von Saccardo wieder für eine selbstständige Species erklärt.

Ich hatte Gelegenheit diesen Pilz an den Exemplaren zu untersuchen, welche Hoffmann in Prag etwa in 50er Jahren gesammelt und als Dicaeoma Lupini Hoffm. bezeichnet hat.

Die Art steht Uromyces Anthyllidis am nächsten, ist jedoch von demselben durch hellere, dünnwandige Uredosporen, wie auch durch die Form und Grösse der Teleutosporen hinlänglich verschieden.

Den Namen Urom. Lupini Sacc (1873) kann sie wegen des älteren Urom. Lupini Berk. et Curt. nicht behalten.

Die letztgenannte Art kommt in Californien auf *Lupinus* sp. vor und ist nach Hariot l. c. pag. 14 von Urom. lupinicolus weit verschieden, hauptsächlich durch glatte, am Scheitel bis auf 10 μ verdickte und sehr lang gestielte Teleutosporen.

Von Uredosporen besass ich nur sehr wenig Material, so dass die Zahl der Keimporen, die ich in der Diagnose angebe, nicht vollkommen sicher ist.

Hemiuromyces?

Uredolager auf *rundlichen*, *bräunlichen* Flecken an der Blattunterseite einzeln oder in kleinen Gruppen vertheilt, rundlich, zimmtbraun, staubig. Sporen *kugelig*, 19·8—24·2 μ lang, 15·4—19·8 μ breit,

mit gelbbrauner, dünner (1 μ), feinstacheliger Membran und 2 bis 3 Keimporen.

Teleutosporenlager wie bei Uredosporen aber braun. Sporen selten kugelig, meistens eiförmig, ellipsoidisch, bis keilförmig verlängert, 24·2—35·2 μ lang, 13·2—19·8 μ breit, am Scheitel abgerundet und daselbst öfters mit einer dünnen Papille versehen, unten gewöhnlich in einen kurzen Stiel verjüngt, mit hellbrauner, etwa 2 μ dicker und feinwarziger Membran.

---

5. *Uromyces Ononidis* Passerini.

(*Urom. Anthyllidis* Hariot pp. — *Urom. Genistae tinctoriae* Winter pp.)

Diese bisher wenig beachtete Species ist von Urom. Anthyllidis weit verschieden und mit Uromyces Genistae tinctoriae überhaupt nicht verwandt. Gegenüber Uromyces Anthyllidis charakterisieren die Passerini'sche Art hauptsächlich die Uredosporen, welche 2—4 (gewöhnlich 3) mit deutlicher Papille und aufquellenden Höfchen versehene Keimporen[6]) besitzen, wie auch die beträchtlichere Grösse beider Sporenformen.

Hemiuromyces?

Uredosporenlager rundlich, auf beiden Blattflächen zerstreut oder um ein centrales grösseres Häufchen kreisförmig gruppiert, zimmtbraun; Sporen kuglig, eiförmig bis kurz ellipsoidisch, 19·8 bis 30·8 μ lang, 17·6—22 μ breit, mit hellbrauner, bis 2·5 μ dicker, zerstreut feinstacheliger Membran, die mit *2—4 (gewöhnlich 3) Keimporen versehen ist, welche äusserlich mit dicker deutlicher Papille bedeckt sind und aufquellende Höfchen besitzen.*

Teleutosporenlager rundlich, schwarzbraun, auf beiden Blattflächen zerstreut und von derber, später gespaltener Epidermis bedeckt. Sporen kugelig, eiförmig bis kurz ellipsoidisch, *22—33* μ lang, *19·8* bis 22 μ breit, dunkelkastanienbraun, auf beiden Polen abgerundet dicht mit grösseren Wärzchen besetzt; Stiel stark, abfallend, kürzer als die Spore.

Uredosporen vom Juni, Teleutosporen vom September.

---

[6]) Siehe auch Tranzschel: Enumeratio fungorum in Tauria a. 1901 lectorum Sep. pag. 10.

Ich sah den Pilz von

Ononis spinosa: Pelc bei Prag (leg. Opiz XI. 1849), Welwarn (Kabát).

Ononis alopecuroides: Galilaea; in planitie Esdraelon unter Haifa et Nazareth (28. IV. 1897, leg. Bornmüller).

---

6. *Uromyces Anthyllidis* (Grev.) Schroeter.

Da die drei vorangehenden Arten von Uromyces Anthyllidis abgetrennt wurden, so halte ich es auch für nöthig eine neue Diagnose der letztgenannten Species zu entwerfen.

Hemiuromyces?

Uredosporenlager rundlich oder länglich, zimmt- bis chokoladenbraun, *auf beiden Blattflächen zerstreut, manchmal sehr dicht gruppiert* oder *um ein centrales grösseres Häufchen kreisförmig gestellt*, bald nackt und staubig. Uredosporen *immer fast kugelig*, 22—28·6 μ lang, 22—24·2 μ breit, *mit* 2 μ *dicker*, blass kastanienbrauner Membran, mit kurzen, zerstreuten Stacheln, und mit *4—5 Keimporen, welche mit niedrigen, hyalinen Papillen, innerlich mit kleinem Höfchen versehen sind.*

Teleutosporenlager zwischen Uredosporenlagern, denselben gleich aber *dunkelbraun*. Sporen meistens *kugelig, selten eiförmig oder ellipsoidisch*, 22—28 μ lang, 17·6—22 μ breit, beiderseits abgerundet, am Scheitel oft mit niedriger, hyaliner Papille, mit dunkelkastanienbrauner 3 μ dicker, mit grösseren Wärzchen bedeckter Membran, Stiel bis 33 μ lang, vergänglich.

Auf Anthyllis vulneraria in Mitteleuropa verbreitet. In Böhmen z. B. bei Prag, Welwarn, Turnau etc.

---

7. *Uromyces Kalmusii* Sacc.

Im Herbar der botanischen Abtheilung des böhmischen Museums fand ich einen Pilz auf *Euphorbia cyparissias*, welcher von Benes im Jahre 1825 bei Všenor nächst Prag gesammelt wurde. Dieses Exemplar führt auf der Scheda den Namen *Uredo Euphorbiae cyparissiae* Opiz. Ich hielt den Pilz, nachdem ich ihn näher untersucht habe, für den fraglichen *Uromyces Kalmusii* Sacc.

Die Nährpflanze ist ein schwach entwickeltes, mit kurzen Aestchen versehenes Individuum. Der Pilz befindet sich *nur auf den obersten Blättern der Aestchen* und zwar nur in wenigen, kleinen, *flachen* Sporenlagern. Dieselben sind fast aecidienartig, nämlich von einem Wall umgeben. In so entstandener Höhlung befinden sich Teleutosporen, welche unter dem Mikroskope hellbraun und *fast glatt erscheinen*. Wenn man aber das Präparat (Wasser) oberhalb einer Alkoholflamme etwas erwärmt oder leicht kochen lässt, so erkennen wir dann gleich unter dem Mikroskope die charakteristischen leistenförmigen Verdickungen an der Membran.

Herr Paul Sydow in Berlin schickte mir auf meine Bitte eine kleine Probe von Saccardo's Originalexemplare des *Uromyces Kalmusii*.

Dieses Originalexemplar wurde von Kalmus ebenfalls bei Prag gesammelt und ich konnte auf ihm dieselben Verhältnisse constatieren, wie bei dem früher genannten Exemplare. Beide Pilze sind vollkommen identisch! In den letzten drei Jahren fand ich dann öfters bei Prag und anderwärts denselben Pilz ebenfalls auf Euphorbia cyparissias und zwar immer auf dürftigen Exemplaren der genannten Nährpflanze.

Im frischen Zustande ist die Membranskulptur der Teleutosporen leicht bemerkbar, auf älteren Exsiccaten scheinen die Teleutosporen fast glatt zu sein. Diese Beobachtung stimmt auch mit dem Passus der Saccardo'schen Diagnose in Syll. Fung. VII. pag. 575; „teleutosporis . . . initio longitudinaliter striatulis, denique (udis) fere omnino levibus . . . " vollkommen überein. — Das habituelle Aussehen des Pilzes, die Teleutosporengrösse, wie auch ihre Membranskulptur zeigen keine wesentliche Unterschiede von *Uromyces scutellatus*.

Ich halte also Uromyces Kalmusii für *nichts Anderes als für einen auf schwachen Nährpflanzen entwickelten Uromyces scutellatus*, dessen Teleutosporen infolge der langen Aufbewahrung ihre intensive Farbe und Membranskulptur theilweise verbüssten. Dr. Kalmus sammelte bei Prag in d. J. 1852—1854; die Art wurde von Saccardo auf Grund der Kalmus'schen Exsiccaten erst etwa nach 30 Jahren aufgestellt.

---

8. *Uromyces Komarovii* Bubák n. sp.

Bei der Untersuchung der böhmischen Exemplare von *Uromyces Solidaginis* zog ich auch einige europäische Exsiccaten und ein asia-

tisches Exemplar dieses Pilzes zur Vergleichung heran. Bei dieser Gelegenheit fand ich, dass der asiatische, von Komarov in Mandschurien gesammelte Pilz von Uromyces Solidaginis in so vielen Charakteren abweicht, dass man denselben für eine selbstständige Art betrachten muss, die auch in biologischer Hinsicht von der genannten Art vollkommen verschieden ist.

Ich lasse nun zuerst die Diagnose von Urom. Solidaginis folgen, die ich auf Grund meines reichen Herbarmaterials entworfen habe.

Uromyces Solidaginis (Sommf.) Niessl.

Microuromyces.

Flecken gelb, rundlich. Sporenlager auf der Blattunterseite, seltener auf der Blattoberseite, manchmal auch auf den Blattstielen und Stengeln, rundlich oder länglich, bald nackt, *in ziemlich grosse* (bis 0·5 *cm*) *Gruppen dichtgedrängt, schwarz*, fest.

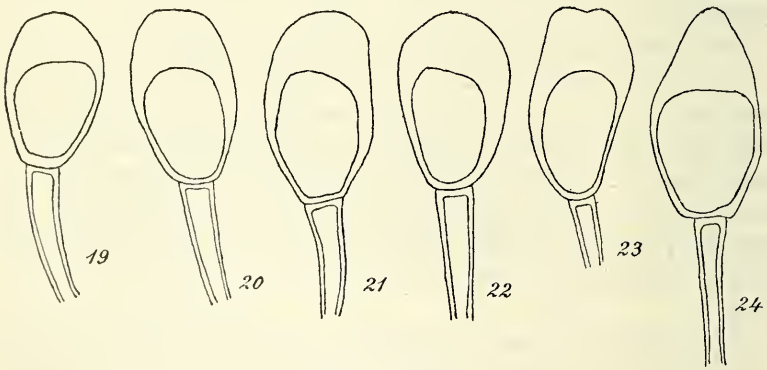


Fig. 19—24.

Teleutosporen von *Uromyces Solidaginis* (Sommf.) aus Asien (Jaczewski, Komarov et Tranzschel, Fungi Rossiae exsiccati. Nr. 315./b.).

Teleutosporen ellipsoidisch bis breit keulenförmig (junge, unreife Sporen auch spindelförmig), *26·4—39·6 μ lang*, *15·4—22 μ breit*, auf dem Scheitel bis 13·2 μ verdickt, *daselbst breit abgerundet, abgestutzt oder nur wenig verjüngt*, *gegen den Stiel zusammengezogen*, glatt, *gelbbraun, am Scheitel kastanienbraun*; Stiel hyalin, *stark*, etwa wie die Spore lang, bei derselben bis *6·6 μ* breit, ziemlich fest.

Diese Art bewohnt höhere Gebirge von Mittel- und Nordeuropa; Komarov sammelte sie auch in Asien: „In foliis Solidaginis Virgaureae L Ad trajectum Zatan-ien ad fluvii Jalu decursum maxime superiorem. Mandschuriae nec non Koreae fines. 10. VII. 1897. — (Nr. 315/*b*, Fungi Rossiae exsiccati)!

Die Diagnose der neuen Art, die ich nach ihrem Entdecker nenne, lautet:

Uromyces Komarovii n. sp.

Lepturomyces.

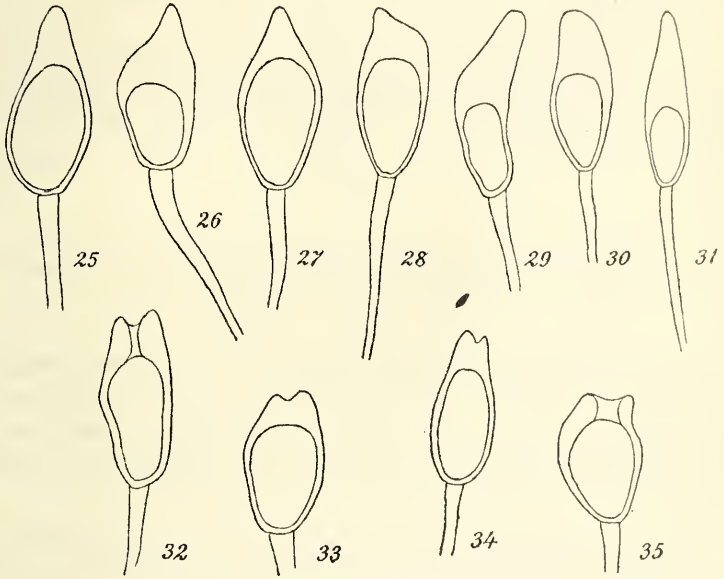


Fig. 25—35.
Teleutosporen von *Uromyces Komarovii* n. sp. aus Asien.

Flecken gelb oder bräunlich, rundlich, öfters zusammenfliessend. Sporenlager auf der Blattunterseite auf den Flecken zahlreich gruppirt, *dendritische Figuren bildend*, unter der Lupe untersuchtordnungslos vertheilt, auf der Blattoberseite nur vereinzelt auf den Flecken entwickelt, klein, rundlich, fest, *braun*.

Teleutosporen *spindelförmig*, seltener kurz ellipsoidisch, 22—35·2 μ *lang*, ***8·8—15·4*** μ breit, glatt, *hellgelblich*, auf dem Scheitel bis auf

15·4 μ verdickt, gewöhnlich in eine lange Spitze ausgezogen, zum Stiel ebenfalls stark verjüngt; Stiel *zart*, hyalin, *bis zweimal länger als die Spore*, bei derselben *nur 4·5 μ breit*, ziemlich fest.

Auf den Blättern von *Solidago Virgaurea L.* „ad trajectum Dschai-guan-zai-lin in via ex oppidulo Omoso ad urbem Kirin in silvis primaevis jugi Mandschurici." 20. VIII. 1896. legit Komarov (Fungi Rossiae exsiccati Nr. 315/*a*)!

Uromyces Komarovii ist eine sehr interessante Art, von Uromyces Solidaginis gänzlich verschieden. Sie gehört zu der Gruppe Lepturomyces und stellt eine *zweite Art* derselben Gruppe in der alten Welt dar. Die erste ist *Uromyces pallidus* Niessl auf Cytisus-Arten in Europa.

Die ausgekeimten Sporen bilden an der Oberfläche der Sporenlager einen grauen Anflug; unter dem Mikroskope sind sie fast hyalin, inhaltslos und ihre Scheitelverdickung ist durch das ausgetretene Promycel zerschlitzt.

---

9. *Uromyces Erythronii (DC) Pass. und Uromyces Lilii (Link) Fuckel.*

Alle Uromycopsis Formen von verschieden *Lilium-*, *Fritillaria-*, *Scilla-* Arten, dann von *Erythronium dens canis* und *Allium victorialis*, wurden fast von allen Mykologen, nach Winter's Vorgange unter gemeinschaftlicher Firma „*Uromyces Erythronii* (DC) Pass" zusammengezogen.

In Böhmen kommt der genannte Uromyces auf zwei Nährpflanzen vor und zwar auf Erythronium dens canis und auf Lilium candidum. Bei näherer Vergleichung beider Formen fand ich, dass sie so verschiedene Arten vorstellen, dass es sehr sonderbar ist, dass dieselben fast von allen Autoren vereinigt wurden. In der ganzen neueren Litteratur finde ich, dass nur Voss der Einzige war, welcher in seiner Mycologia carniolica I. pag. 29 et 30 die Verschiedenheit beider Arten erkannte und dieselben als

1. *Uromyces Erythronii* (DC) Pass. auf *Erythronium dens canis* und 2. *Urom. Liliacearum* Unger auf *Fritillaria Meleagris*, *Lilium bulbiferum* und *carniolicum* aufstellte.

Nicht nur die Aecidiumgeneration beider Pilze, sondern auch ihre Teleutosporen sind vollkommen verschieden. In den folgenden

Diagnosen beider Pilze sind die Verschiedenheiten durch *den Druck* emporgehoben.

Uromyces Erythronii (DC) Passerini.

Aecidium Erythronii De Candolle, Flore franç. II. pag. 246. — *Uromyces Erythronii* Pass. in Comm. Soc. crittog. ital. II. pag. 452- — *Urom. Erythronii* Winter, Saccardo p. p.

Spermogonien auf beiden Blattflächen unregelmässig zwischen den Aecidien gruppiert, honiggelb.

Aecidien auf bleichen Flecken, in abgerundeten, oft auch verlängerten und zusammenfliessenden Grupppen auf Blattunterseite und auf Blattstielen, seltener auf Blüthenstielen. *Pseudoperidien klein, 0·30—0·45 mm im Durchmesser, niedrig cylindrisch, weiss, mit fein zerschlitztem, zurückgebogenem Rande;* Pseudoperidienzellen sehr variabel *22—33 μ lang, 16—22 μ breit.* Sporen *kuglich, 20—24 μ* im *Durchmesser oder länglich 20—33 μ lang, 15—24 μ breit,* oft *polyedrisch,* mit *dünner,* farbloser, dichtwarziger Membran und orangerothem Inhalt.

Teleutosporenlager auf bleichen Flecken auf den Blättern gruppiert oder über die ganze Blattoberseite gleichmässig vertheilt, *chocoladenbraun,* staubig. Teleutosporen kuglig, ellipsoidisch, *24·2—39·6 μ lang, 17·6—26·4 μ breit,* mit brauner, dünner Membran, welche mit geschlängelten und verästelten Längsleisten besetzt ist, am Scheitel abgerundet und mit *schmaler, walzenförmiger Papille* versehen, unten nur selten verjüngt; Stiel bis 28 μ lang, oben 7 μ breit, farblos, vergänglich.

Auf *Erythronium dens canis* in Mittel- und Südeuropa.

Der zweite Pilz muss diesen Namen führen:

Uromyces Lilii (Link) Fuckel. — *Caeoma Lilii* Link in Linné Spec. plant. Ed. VI. Vol. VI. pass 2. pag. 8. — *Uromyces Lilii* Fuckel in Symb. III. Nachtr. pag. 16. — *nec Clinton.*

Spermogonien zwischen Aecidien zerstreut, gelbbraun. Aecidien auf gelben oft zusammenfliessenden Flecken auf der Blattoberseite gruppiert oder vertheilt, *tief in dem Blattgewebe eingesenkt, pustelförmig, gelb, gross, bis 1 mm im Durchmesser, durch ein centrales, gewöhnlich unregelmässiges Loch geöffnet und mit sehr unregelmässig zerschlitztem, nicht umgebogenem Rande versehen. Pseudoperidienzellen gross, bis 50 μ lang, 33 μ breit.*

Sporen eiförmig, ellipsoidisch, länglich, 22—37·4 μ lang, 19·8 bis 26·4 μ breit, mit ziemlich dicker, farbloser, dicht- und feinwarziger Membrane und orangerothem Inhalt.

Teleutosporenlager auf beiden Blattflächen, rundlich oder länglich, auf Blattstielen sehr verlängert, von bald gesprengter Epidermis bedeckt, *dunkelbraun*, staubig; Teleutosporen kuglig, eiförmig, *ellipsoidisch bis länglich*, *30·8—50·6 μ lang, 22—33 μ breit, mit dicker, dunkelkastanienbrauner Membran*, welche mit geschlängelten und verästelten Längsleisten bedeckt ist, am Scheitel abgerundet und mit *halbkugeliger* oder *konischer*, hyaliner Pupille versehen, unten abgerundet oder seltener verjüngt; Stiel länger als die Spore, zart, hyalin, sehr vergänglich.

Auf *Lilium candidum*, *bulbiferum*, *carniolicum*, *Fritillaria Meleagris* in Mittel- und Süd-Europa.

Uromyces Lilii Clinton muss als später aufgestellte Species einen neuen Namen erhalten, wenn sie sich als eine selbstständige Species enthüllen wird.

Ich konnte diesen amerikanischen Pilz, welcher auf *Lilium canadense* vorkömmen soll, nicht untersuchen. Jene Exemplare, welche in *Blasdale's* Fungi of California auf *Lilium columbianum* und *Lilium rubescens* unter diesem Namen ausgegeben wurden, haben in den Sporenlagern ausser der Teleutosporen *öfters auch zahlreiche Uredosporen*. Sie sind also besser als ***Uromyces Holwayi*** Lagerh (Hedwigia 1889 pag. 108) zu deuten, mit deren Diagnose sie sehr gut übereinstimmen, nur dass die Teleutosporen bis 44 μ lang sind.

Es ist also wohl möglich, dass auch der Pilz von *Lilium canadense* zu *Urom. Holwayi* gehört; in diesem Falle wäre ein neuer Name für ihn überflüssig.

---

10. *Uromyces mogianensis* n. sp.

Von Herrn Dr. Paul Dietel erhielt ich einen Uromyces auf *Fritillaria bucharica* Rgl, welchen Komarov in Turkestan in regione fl. Seravschan prope pag. Mogian, am 28. IV. 1893 sammelte.

Von Uromyces Lilii und Erythronii ist dieser Pilz wie biologisch, als auch morphologisch weit verschieden, den er ist ein *Microuromyces* und seine Teleutosporen sind nicht gestreift, sondern *warzig*.

Seine Diagnose lautet:

Spermogonien in kleiner Anzahl auf kleinen bleichen Flecken auf der Blattoberseite, seltener auf der Blattunterseite, in der Mitte der Sporenlager, honiggelb, klein.

Teleutosporenlager auf rundlichen Flecken oft auf beiden Blattseiten, kreisförmig gruppiert, rundlich, schwarzbraun, bald nackt und staubig. Sporen *kuglig, seltener eiförmig, sehr dickwandig* (bis 6·6 μ), 33—41·8 μ lang, 33—35·2 μ breit, kastanienbraun, ziemlich *grobwarzig*, am Scheitel oder ein wenig seitwärts mit einem breiten Keimporus, welcher mit hyaliner niedriger (2 μ) Papille bedeckt ist. Stiel hyalin, vergänglich, etwa halb so lang wie die Spore.

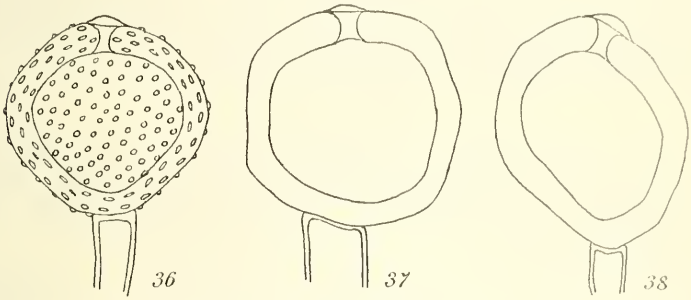


Fig. 36—38.
Teleutosporen von *Uromyces mogianensis* n. sp.

11. *Uromyces Scillarum* (Grev.) Winter.

Wie ich schon bei Uromyces Erythronii bemerkt habe, wurde zu dieser Art auch der Uromyces von verschiedenen Scilla-Arten gezogen. Auf *Scilla bifolia* werden zwar bisweilen Aecidien und Teleutosporen gefunden, *doch glaube ich, dass kaum irgend eine genetische Verbindung zwischen ihnen besteht.*

Die Teleutosporen von *Scilla bifolia* sind *ganz glatt und stimmen in ihrer Form und Grösse vollkommen mit Uromyces Scillarum von verschiedenen Muscari-Arten überein, so dass der Scilla-Pilz auch zu dieser Art gezogen werden muss.* Da aber

Uromyces scillarum (Grev.) von *Muscari*-Arten ein *Microuromyces* ist, so bin ich also geneigt das Aecidium von *Scilla bifolia* vorläufig für eine selbstständige Art zu halten, desto mehr, da es von den Aecidien zu Urom. Erythronii und Urom. Lilii weit verschieden ist. Es muss dann den Namen *Aecidium Scillae* Fuckel. bekommen. Weiter unten habe ich eine Diagnose dieses Aecidiums entworfen.

Uromyces Scillarum (Grev.) wird dann noch auf *Scilla prasina* und *Sc. maritima* angegeben. Auf letzter Nährpflanze gab diesen Pilz H. P. Sydow in seinen Uredineen Nr. 111 aus, und zwar aus Oran (Algérie), wo ihn Debeaux sammelte.

Auf meinem Exemplare, welches mir zur Verfügung stand, fand ich aber von dem Pilze gar keine Spur, so dass ich kein Urtheil über denselben abgeben kann. [6]) Der Pilz von *Scilla prasina* stellt aber *eine sehr schöne, selbstständige Art dar, welche sich besonders durch ihre kleinen breiten, gewöhnlich eckigen Sporen von Uromyces Scillarum unterscheidet.* Ich nenne ihn ***Uromyces Mac Owani*** n. sp. und gebe unten seine Diagnose wieder.

Diagnosen:

Uromyces Scillarum (Grev.) Winter. — *Uredo Scillarum* Grev. — *Uredo Hyacithi* Opiz in schedis et in Seznam pag. 150.

Microuromyces.

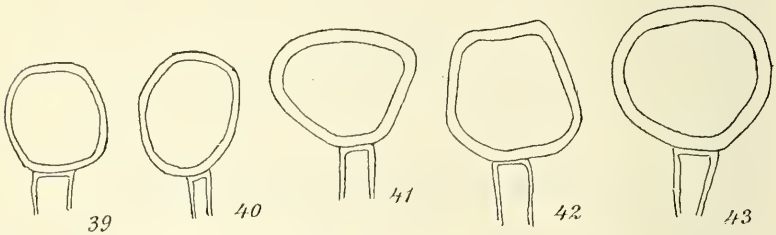


Fig. 39—43.

Teleutosporen von *Uromyces Mac Owani* n. sp.

Teleutosporenlager auf bleichen, *ellipsoidischen, oder rundlichen* Flecken auf beiden Blattflächen gruppiert; *die inneren* Lager *ordnungslos, die äusseren oft elliptische Figuren bildend;* einzelne Lager rundlich oder länglich, von gesprengter Epidermis theilweise bedeckt bleibend, dunkelbraun, staubig, *oft in grössere Complexe zusammenfliessend.*

Sporen breit eiförmig, ellipsoidisch, keulenförmig oder länglich, oft polyëdrisch, 19·8 – 37·4 μ lang, 13·2—22 μ breit, *hell kastanien-*

[6]) Auf den Exsiccaten befindet sich aber eine Entyloma-Art, die ich ***Entyloma Debeauxii*** n. sp. nenne und deren Beschreibung ich anderwärts publizieren werde. Es ist möglich, dass die Sporen dieses Pilzes für eine Uromyces-Art gehalten wurden.

braun, dünnwandig, glatt, oben abgestutzt, abgerundet oder verjüngt; Stiel farblos oder bräunlich, ziemlich dick, bis 33 μ lang, leicht abreissend.

Ich sah den Pilz bisher von

Muscari comosum aus Ungarn (Knet, Linhart), Mähren (ipse legi);
Muscari racemosum aus Ungarn (Bäumler), Schweiz (E. Fischer);
Muscari tenuiflorum aus Böhmen (ipse legi); Ur. Hyacinthi Opiz.
Scilla bifolia aus Ungarn (Linhart);
Scilla umbellata aus Frankreich (Bordère in herb. Dietel).

In jungen Teleutosporenlagern sollen sich nach Juel [7]) spärliche farblose, feinstachelige, 20—27 μ grosse Uredosporen befinden.

Aecidium Scillae Fuckel Symb. myc. pag. 65.

Spermogonien in der Mitte der Sporenlager auf beiden Blattflächen, ziemlich gross, honiggelb.

Aecidien auf bleichen Flecken in abgerundeten, oft auch verlängerten und zusammenfliessenden Gruppen auf beiden Blattflächen. Pseudoperidien ziemlich gross, *0·45—0·66* im Durchmeser, *anfangs pustelförmig, tief im Blattgewebe eingesenkt, gelb, sehr kurz cylindrisch, mit niedrigem, grob zerschlitztem, zurückgebogenem Rande.* Pseudoperidienzellen kuglig-eckig, eiförmig bis länglich, 33—45 μ lang, 24—44 μ breit; Sporen gewöhnlich polyëdrisch und zwar kuglig, 22—24 μ im Durchmesser, oder seltener kurz ellipsoidisch, 22—30·8 μ lang, 17·6—26·4 μ breit, mit dünner farbloser, dickwarziger Membran und orangerothem Inhalt.

Auf *Scilla bifolia* in Ungarn (Linhart)! Hassfurt in Franken (Vill)!

Aecidium Scillae nähert sich in der Sporenform den Aecidien von Uromyces Erythronii, in der Form der Pseudoperidien denen des Urom. Lilii, ist aber von beiden diesen Aecidien weit verschieden. Mehr verwandt scheint es aber mit dem Aecidium von Lencojum vernum zu sein, und es wäre möglich, dass es zu einer heteröcischen Puccinia-Art gehört. Herr Vill theilte mir gefälligst mit, das er auf Sc. bifolia bei Hassfurt nie Teleutosporen gefunden hat.

Uromyces Mac Owani Bubák n. sp.

Microuromyces?

Sporenlager auf beiden Blattflächen *in kleinen, rundlichen Gruppen, klein, halbkugelig*, von glänzender Epidermis lang bedeckt, dann theil-

[7]) Juel, Bulletin de la Soc. Mycol. de France 1901 pag. 250.

weise nackt, fast *zimmtbraun*, staubig. Sporen *kuglig, eiförmig, breit birnförmig, oft eckig* und *breiter als länger, 17·6—28·6 μ lang, 15·4 bis 26·4 μ breit, glatt und dickwandig, gelbbraun*, oben *abgerundet* oder *abgestutzt, nur sehr selten etwas verjüngt,* unten verschmälert oder abgerundet; Stiel farblos, leicht abreissend, so lang oder länger als die Spore.

Auf *Scilla prasina* Baker: prope Somerset East, Cap bonae spei, leg. Mac Owan.

Eine sehr gute Art, von *Urom. Scillarum* weit verschieden. Die Teleutosporen sind oft breiter als länger, z. B. 24·2×26·4, 22×26·4, 22×24·2 etc.

---

12. ***Uromyces Gageae*** Beck und ***Urom. Ornithogali*** Lév.

Auf der Gattung *Gagea* kommen, wie bekannt, zwei Uromyces-Arten vor, in deren Nomenklatur eine Verwirrung herrscht, die dadurch entstanden ist, dass Winter [8]) beide Species zusammengezogen hat. Beide Species sind aber ganz verschieden, wie aus ihren Diagnosen klar hervorgeht. Es sind

1. ***Uromyces Gageae*** Beck [9]) mit vollkommen *glatten Sporen;* ich sah ihn bisher *nur* von *Gagea lutea.*

2. ***Urom. Ornithogali*** Lév. (*Urom. acutatus* Fuckel[10]), dessen Teleutosporen *eine warzige Membran* besitzen.

Ich sah ihn von *Gagea saxatilis*; nach Fuckel l. c. soll er auch auf *Gagea arvensis*, nach Schröter[11]) auf *Gagea pratensis* vorkommen.

Ich halte beide angeführten Arten für *Micro-Formen.* Fuckel giebt auch die Uredosporen nicht von Gageen, sondern von *Allium sphaerocephalum* an und es ist deshalb möglich, dass dieser Allium-Pilz zu einer anderen, weiter noch zu besprechenden Art gehört.

Diagnosen:

Uromyces Gageae Beck l. c. — *Uromyces Ornithogali* Winter p. p., Saccardo Syll. p. p., Schröter etc. nec Léveille.

---

[8]) Winter: Pilze Deutschlands etc. I, pag. 141—142.

[9]) Beck: Verhandl. d. zool. bot. Ges. Wien 1880 pag. 26.

[10]) Fuckel: Symbolae mycologicae. pag. 64.

[11]) Schröter: Pilze Schlesiens I. pag. 309.

Microuromyces.

Teleutosporenlager auf beiden Blattflächen, rundlich bis elliptisch, von einer dünnen, silbergrauen, bald durch einen länglichen Spalt gesprengten Epidermis bedeckt, staubig, dunkelbraun. Sporen kuglig-eiförmig, ellipsoidisch, 28·6—39·6 μ lang, 22—28·6 μ breit, dunkel kastanienbraun, dickwandig, *glatt*, auf beiden Polen abgerundet, selten unten in den Stiel verjüngt, am Scheitel mit einer bis 4·5 μ hohen, farblosen Papille. Stiel $^1/_2$—$^2/_3$ der Sporenlänge erreichend, zart, farblos, leicht abreissend.

Von April bis Anfangs Juni auf *Gagea lutea* in Mittel- und Nordeuropa.

Uromyces Ornithogali Lév. — *Uromyces acutatus* Fuckel pp.?, Saccardo Syll. pp., Schröter.

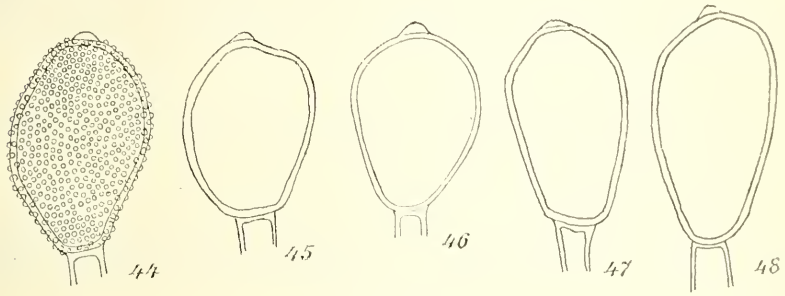


Fig. 44—48.

Teleutosporen von *Uromyces Ornithogali* Lév. Torgau auf *Gagea saxatilis*? leg. Dietel.

Sporenlager ziemlich gross, auf schmalen Blättern blasenförmig, rundlich oder *verlängert*, *oft zusammenfliessend*, von silbergrauen, bald durch längliche Risse gesprengter Epidermis bedeckt, dunkelbraun, staubig.

Sporen sehr verschieden gestaltet, kuglig, eiförmig, ellipsoidisch bis länglich, 28·6—48·4 μ lang, 22—28·6 μ breit, an beiden Enden abgerundet oder schwach verjüngt, dunkelkastanienbraun, dickwandig (2—3 μ), *warzig*, am Scheitel mit einer 2—3 μ hohen hyalinen Papille; Stiel etwa $^1/_2$—$^2/_3$ der Sporenlänge erreichend.

Die Diagnose wurde auf Grund der Exemplare entworfen, welche Dietel in Deutschland bei Torgau und Oberröblingen auf *Gagea saxatilis* (?) sammelte.

13. *Uromyces reticulatus* (Thüm.) Bubák.

Auf *Allium Victorialis* kommt eine Uromyces-Art vor, welche zu *Uromyces acutatus* Fuckel gezogen wird. Die Fuckel'sche Species enthält aber wahrscheinlich zwei Pilze, wie ich schon vorher angedeutet habe, und zwar: 1. *Uromyces Ornithogali* Lév. eine *Micro-Form* auf *Gagea arvensis* und 2. eine Uromyces-Art von *Allium sphaerocephalum,* von welcher Fuckel *Uredo- und Teleutosporen beobachtete.*

Ob diese zweite Form mit meiner neuen Species von *Allium Victorialis* identisch ist, kann ich ohne die Originale nicht entscheiden.

Fuckel (Symbolae mycol. pag. 64) beschreibt die Uredosporen folgenderweise: „Acervulis minutis, erumpentibus, aurantiacis; stylosporis aurantiacis, aliis globosis, 24 μ in diam., aliis ovatis, 32 μ longis, 22 μ crassis."

Uromyces reticulatus (Thüm.) Bubák. *Aecidium reticulatum* Thüm. Beitr. z. Pilzfl. Sibiriens IV. pag. 206.

Aeteuuromyces.

Spermogonien auf der Blattoberfläche auf gelblichen Flecken, oder zwischen den Aecidien auf der Blattunterseite gruppiert oder vertheilt, honiggelb.

Aecidien auf gelblichen, schmalen und verlängerten Flecken zusammengestellt, *gelb, anfangs pustelförmig, dann kurz cylindrisch, mit unregelmässig zerschlitztem, breit zurückgebogenem* Rande, endlich vom Blattgewebe abgetrennt; Pseudoperidienzellen sehr variabel, 26·4—33 μ lang, 22—24·2 μ breit; Sporen kuglig, eiförmig oder länglich, fast immer polyëdrisch, dünnwandig, feinwarzig.

Uredosporenlager klein, rundlich oder elliptisch, auf der Blattoberseite *sehr zerstreut, von weisser, ziemlich dicker Epidermis bedeckt, auch Teleutosporen enthaltend;* Uredosporen fast kuglig, eiförmig oder ellipsoidisch, 22—30·8 μ lang, 19·8—24·2 μ breit, farblos (? auf alten Exemplaren v. J. 1895) mit dicker, dicht- und feinwarziger Membran.

Teleutosporenlager klein, rundlich bis elliptisch, auf beiden Blattflächen zerstreut, öfters correspondierend, mit dünner, silbergrauen Epidermis bedeckt, dann durch einen länglichen Riss entblösst, dunkelbraun, staubig, auch Uredosporen enthaltend.

Teleutosporen kuglig, eiförmig, ellipsoidisch oder länglich, 26·4—33 μ lang, 19·8—26·4 μ breit, *hell kastanienbraun, mit dicker, dicht warziger Membran*, am Scheitel abgerundet oder seltener etwas verjüngt, *daselbst verdickt* und *mit einem breiten, von einer hyalinen, 2—4 μ hohen, schwach konischen Papille bedeckten Keimporus versehen*, unten abgerundet oder ein wenig verjüngt. Stiel kurz, hyalin, leicht abreissend.

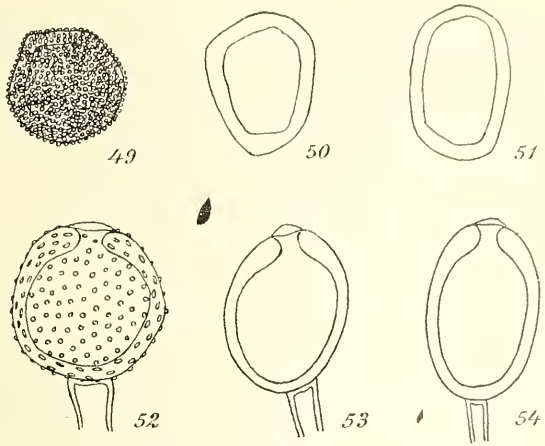


Fig. 49—51.
Uredosporen von *Uromyces reticulatus*.

Fig. 52—54.
Teleutosporen von demselben Pilze (beide auf *Allium Victorialis* aus dem Kaprunerthal in Tirol; leg. Dietel).

Auf *Allium Victorialis*: Tirol, Kaprunerthal (26. Juli 1895, leg. Dietel; I., II., III.)! Ungarn (Kalchbrenner; Greschick, Juli 1888, Aec.)! Alpen: Mt. Grammons (Spies, II., III.)! Sibirien: Minussinsk, Mons Kerlygan (I, II?, III; leg. Martianoff; siehe Thümen l. c.).

Herrn Dr. Paul Dietel, H. Dr. Pazschke und H. Paul Sydow danke ich hiemit herzlichst für gefällige Einsendung des nöthigen Exsiccatenmateriales zu meinen Untersuchungen.

Die beigegebenen Figuren sind mit Hilfe des Abbé'schen Zeichenapparates verfertigt worden. Vergrösserung: Reichert Ocul. 4, Objectiv 8/*a*.

XLVII.

Příspěvek k morfologii českých barytů.

Podává **Ant. Prchlík** v Praze.

(Z mineralogického ústavu c. k. české university.)

S 2 obrazci v textu.

Předloženo v sezení dne 11. července 1902.

Zabývaje se poslední dobou studiem českých barytů za účelem pojednání o jejich morfologii, měřil jsem některé krystalky barytu, jež mi k tomu cíli panem dvorním radou prof. Vrbou laskavě byly půjčeny. Na 3 měřených krystallech Příbramských mohl jsem konstatovati vedle ploch již známých ještě 3 plochy na barytech z této lokality dosud neuváděné a 2 plochy na barytech vůbec úplně nové; kromě toho uvádím zde výsledky měření na barytech z českých lokalit dosud krystallograficky nezkoumaných.

O různých způsobech stavění krystalů barytů netřeba se mi tu zmiňovati; podotýkám jen, že při práci své přidržel jsem se posice Hauy-Millerovy, kteréžto způsob jest dnes nejobvyklejší. Dle postavy té jest plocha velmi dokonalé štípatelnosti basickým pinakoidem c (001) oP, plocha pak štípatelnosti dokonalé základním prismatem m (110) ∞P.

Pokud jde o poměr parametrů, užito v práci poměru parametrů dle Kupffra, Brookeho, Millera, Vrby a j., totiž

$$\check{a} : \check{b} : \check{c} = 0{\cdot}8146 : 1 : 1{\cdot}3127.$$

Nutno však učiniti poznámku o značkování jednotlivých ploch písmeny. Ve věci té nebylo mezi autory dosti sjednocenosti a tím

se stalo, že mnohé plochy různě byly označovány, což přehled tvarů krystalových na barytu se vyskytujících nejasným činilo. Proto zavedl Samojlov v nové své práci o barytech [1]) pro všechny dosud známé tvary jednotné označování přehledné, čímž všem nesnázím z různého značkování plynoucím odpomohl. Přidržel jsem se tedy přehledu Samojlovem podaného a také nově nalezené 2 plochy jsem ve smyslu jeho označil.

I. Baryt z Příbrami.

Tři krystalky příbramské, které jsem měřil, náležejí mladší formaci barytové a nalezeny byly na žíle Michalské.

Vývoj jejich jest ve 2 případech sloupcovitý dle Millerovy osy $\check{b}$, v případě třetím více tabulkový dle $o\,P, c\,(001)$. Na všech 3 individuích převládají plochy $c\,(001)\,o\,P$ a plochy $d\,(102)\,{}^1/_2\,P\,\breve{\infty}$, vedle toho na jednom ještě plochy $m\,(110)\,\infty\,P$ značně jsou vyvinuty. Plochy: $\varphi\,(012)\,{}^1/_2\,P\,\breve{\infty}$ a t_2 **(032)** ${}^3/_2\,\boldsymbol{P}\,\breve{\infty}$ jsou vyvinuty jen co slabounké proužky, podobně také čtyři plochy další, totiž: $\beta\,(310)\,\infty\,P\breve{3}$, $\chi\,(130)\,\infty\,P\breve{3}$, a odvozené pyramidy $s\,(132)\,{}^3/_2\,P\breve{3}$, ξ_1 **(143)** ${}^4/_3\,\boldsymbol{P}\breve{4}$. Plochy: $\pi\,(916)\,{}^3/_2\,P\breve{9}_1$ $o\,(011)\,P\,\breve{\infty}$ a $b\,(010)\,\infty\,P\,\breve{\infty}$, ač nevystupují značně, jsou přece již prostým okem dobře pozorovatelny. Zjištěno tedy na měřených krystalech celkem 12 tvarů partialných; z těch plochy β, χ a φ, ač odjinud již dávno známé, na barytu příbramském, jak jsem se přesvědčil, dosud pozorovány nebyly, uvádím je tudíž pro tuto lokalitu jako nové; plochy ξ_1 a t_2 shledány na barytu vůbec mnou poprvé.

Pokud jde o jednotlivé krystalky, sděluji toto:

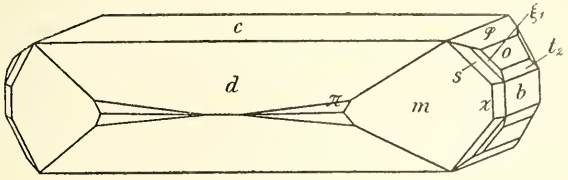
Krystal prvý skoro čirý, asi 1 *cm* dlouhý a 3 *mm* vysoký jevil kombinaci $c\,\varphi\,o\,t_2\,b\,\xi_1\,s\,\chi\,m\,\pi\,d$ (Obr. 1.) Dle makrodiagonaly byl sloupcovitý, plocha $o\,(011)\,P\,\breve{\infty}$ zaoblena. Plochy c, d, m, o, b dávaly reflexy velmi dobré, reflex plochy π byl chatrnější. Plochy φ, s, χ nedávaly signálů žádných, měřeny byly tudíž na třpyt; konečně plochy ξ_1 a t_2 dávaly signály velmi slabé, tak že pro jistotu měřeny byly na signál i na třpyt.

Podobnou kombinaci jako tento krystal jevil i krystal druhý, na kterém bylo ještě o tvar $\beta\,(310)\,\infty\,P\breve{3}$ více. Typ jeho je rovněž

[1]) J. Samojlov: Матеріалы къ кристаллографіи барита. Bull. de la soc. natur. de Moscou 1901, 105—249.

sloupcovitý dle makrodiagonaly, se silně vyvinutými plochami *c* (001) *o* *l'* *d* (102) $^1/_2 P\bar{\infty}$ a *m* (110) ∞P. Jest ve středu vínožlutý, na polech bezbarvý, skoro průhledný, přes $^1/_2$ *cm* dlouhý.

Rovněž třetí krystal má tvary shodné s krystalem prvým, vývoj jeho jest však více tabulkovitý, jelikož plocha *c* (001) *o* *l'* velmi značně převládá. Při tom jsou tabulky ty dle makrodiagonaly protáhlé. Krystal jest medově žlutý s konci bílými, skoro průhledný. Na délku měří asi $1^1/_2$ *cm*, šířka obnáší skoro 1 *cm*, výška něco málo přes 3 *mm*.



Obr. 1.

Úhly měřené neshodují se všechny s vypočtenými tak, jak by bylo žádoucno, ale nahodilé difference dají se vysvětliti nepatrným vývojem mnohých ploch a s tím souvisícími buď špatnými, neb vůbec žádnými signály.

		měřeno:	počítáno:
c (001) : *π*	(916)	66°52′	67°33′42″
: *o*	(011)	52 39	52 41 45
: t_2	(032)	63 19	63 4 34
o (011) : *m*	(110)	59 56	59 51 1
: *s*	(132)	22 3	22 27 50
: ξ_1	(143)	16 47	16 41 20
b (010) : *m*	(110)	50 56	50 50
: *χ*	(130)	22 $14^1/_2$	22 15 30
: *β*	(310)	67 57	67 42 32
d (102) : *π*	(916)	29 $46^1/_2$	29 19 19

Dnes jest tedy známo na barytech příbramských celkem 32 tvarů partialných:

Čís.	Signat.	Miller	Naum.	Goldschm.	Starší b.	Mladší b.	Autor	Rok
1.	c	001	$o\,P$	0	+	+	R. de l'Isle	1783.
2.	b	010	$\infty\,P\breve{\infty}$	$0\,\infty$	—	+	„	„
3.	a	100	$\infty\,P\bar{\infty}$	$\infty\,0$	+	—	„	„
4.	λ	210	$\infty\,P\bar{2}$	$2\,\infty$	—	+	Phillips	1818.
5.	β	310	$\infty\,P\bar{3}$	$3\,\infty$	—	+	Hauy	1822.
6.	m	110	$\infty\,P$	∞	+	+	R. de l'Isle	1783.
7.	n	120	$\infty\,P\breve{2}$	$\infty\,2$	—	+	Hauy	1822.
8.	χ	130	$\infty\,P\breve{3}$	$\infty\,3$	—	+	„	„
9.	l	104	$^1/_4\,P\bar{\infty}$	$^1/_4\,0$	—	+	„	„
10.	d	102	$^1/_2\,P\bar{\infty}$	$^1/_2\,0$	+	+	R. de l'Isle	1783.
11.	u	101	$P\bar{\infty}$	10	—	+	Phillips	1818.
12.	φ	012	$^1/_2\,P\breve{\infty}$	$0\,^1/_2$	—	+	Mohs	1839.
13.	o	011	$P\breve{\infty}$	01	+	+	R. de l'Isle	1783.
14.	j_2	054	$^5/_4\,P\breve{\infty}$	$0\,^5/_4$	—	+	Hejtman	1885.
15.	t_2	032	$^3/_2\,P\breve{\infty}$	$0\,^3/_2$	—	+	Prchlík	1902.
16.	π	916	$^3/_2\,P\bar{9}$	$^3/_2\,^1/_6$	—	+	Schrauf	1871.
17.	t	11.3.6	$^{11}/_6\,P\,\bar{11}/_3$	$^{11}/_6\,^1/_2$	—	+	„	„
18.	γ	312	$^3/_2\,P\bar{3}$	$^3/_2\,^1/_2$	+	+	Mohs	1839.
19.	A	524	$^5/_4\,P\,\bar{5}/_2$	$^5/_4\,^1/_2$	—	+	Schrauf	1871.
20.	v	115	$^1/_5\,P$	$^1/_5$	—	+	Mohs	1839.
21.	q	114	$^1/_4\,P$	$^1/_4$	—	+	Hauy	1822.
22.	f	113	$^1/_3\,P$	$^1/_3$	—	+	„	„
23.	r	112	$^1/_2\,P$	$^1/_2$	—	+	Mohs	1839.
24.	z	111	P	1	+	+	Hauy	1801.
25.	s	132	$^3/_2\,P\breve{3}$	$^1/_2\,^3/_2$	—	+	„	1822.
26.	ξ_1	143	$^4/_3\,P\bar{4}$	$^1/_3\,^4/_3$	—	+	Prchlík	1902.

Čís.	Signat.	Miller	Naum.	Goldschm.	Starší b.	Mladší b.	Autor	Rok
27.	ζ	154	$^5/_4 P\breve{5}$	$^1/_4\ ^5/_4$	—	+	Hauy	1822.
28.	m	276	$^7/_6 P\breve{7}/_2$	$^1/_3\ ^7/_6$	—	+	Schrauf	1871.
29.	Θ	176	$^7/_6 P\breve{7}$	$^1/_6\ ^7/_6$	—	+	„	„
30.	y	122	$P\breve{2}$	$^1/_2\ 1$	—	+	Hauy	1801.
31.	ϱ	144	$P\breve{4}$	$^1/_4\ 1$	—	+	Hausmann	1847.
32.	Ψ	166	$P\breve{6}$	$^1/_6\ 1$	—	+	Schrauf	1871

Pozn.: Hejtman označil původně svoji plochu 054 ($^5/_4 P\breve{\infty}$) písmenem ω; jelikož však již před ním, a sice r. 1872, Helmhacker písmenem tím označil tvar (313) $P\breve{3}$, bylo nutno plochu Hejtmanovu jinak označit; zvolil jsem proto písmeno j_2.

II. Baryt z Roudného.

Na kopci Roudném u Libouně j. j. z. od Vlašimi vyskytují se krystalky čirého barytu na trhlinách zlatonosných křemenů, prostupujících aplitové žíly v rule. Jsou to jednoduché tabulky kombinace *cm* (001) (110)$oP.\infty P$, někdy s podřízenou plochou $d(102)\,^1/_2 P\breve{\infty}$.

III. Baryt z Cinnwaldu.

Dále byl měřen jeden krystall barytu z Cinnwaldu. Habitus jeho byl tabulkovitý dle oP(001)*c*, kterážto plocha na krystalu převládala. Vedle té vystupuje tu značněji ještě pl. $\lambda(210)\infty P\bar{2}$, kdežto ostatní plochy jsou podřízeny. Zjištěno na krystalu tom celkem 5 tvarů, jež tvořily spojku: *czλmb*, $oP.P.\infty P\bar{2}.\infty P.\infty P\breve{\infty}$.

	měřeno:	počítáno:
$c(001) : z(111)$	64°36′	64°19′
$m(110) : \lambda(210)$	16 50	17 0 20

IV. Baryt slánský.

Krystaly barytu nalezeny v dolu Humboldtově v uhelné pánvi slánsko-kladenské. Narostlé jsou na parankeritu s milleritem v sedimentech

útvaru kamenouhelného. Dva měřené krystalky jsou žluté, drobné. Zjištěno na nich těchto 10 tvarů: $c(001)P$, $l(104)^1/_4P\bar{\infty}$, $d(102)^1/_2P\bar{\infty}$, $u(101)P\bar{\infty}$, $a(100)\infty P\bar{\infty}$, $\lambda(210)\infty P\bar{2}$, $m(110)\infty P$, $z(111)P$, $o(011)P\bar{\infty}$, $y(122)P\bar{2}$.

Prvý krystal tvořil kombinaci všech uvedených 10 tvarů. Habitus jeho je sloupkovitý dle osy *b*. Značně vyvinuty jsou plochy *m, d, c*, plochy ostatní jsou podřízeny. Signály, jež plochy dávaly, byly celkem dobré.

	Měřeno:	Vypočteno:
$c\,(001) : d\,(102)$	38°54′	38°51½′
$: u\,(101)$	58°24′	58°51′
$: l\,(104)$	22° 3½′	21°57′
$a\,(100) : \lambda\,(210)$	21°34′	22° 9½′
$: m\,(110)$	39°21′	39°10′
$o\,(011) : z\,(111)$	43°59′	44°19′
$: y\,(122)$	26°27′	26° 2′

Na krystalu druhém zjištěny plochy *c. l. d. m. z. o.* Habitus krystalu toho jest skoro kostka s plochami *c, m, o, d*, silně vyvinutými. Reflexy ploch většinou dobré.

$c\,(001) : d\,(102)$	38°49¾′	38°51½′
$: l\,(104)$	21 55¼	21 57
$o\,(011) : z\,(111)$	44 33½	44 19
$: m\,(110)$	59 51	59 51

V. Baryt z Krkavce.

Na hoře Malý Krkavec u Kotíkova s. z. Plzně nalezen baryt v puklinách arkos lomem odkrytých. Arkosy ty tvoří mocné vrstvy nehluboko pod slojí Kounovskou a náležejí vrchnímu karbonu. Zprávy o výskytu barytu na Krkavci podal C. r. Purkyně. [2])

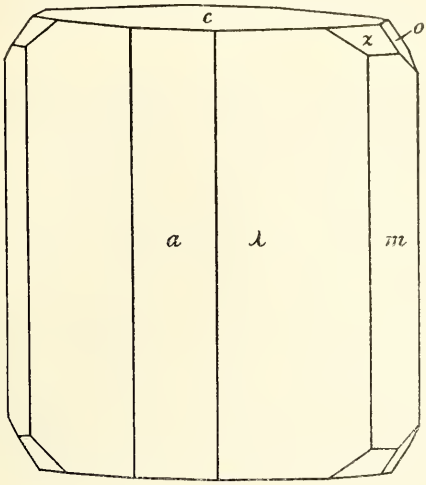
Měřeny byly odtud dva krystaly typu wolnynového; jsou to úzké sloupce dle vertikály protáhlé a kolmo na brachydiagonalu zkrácené.

---

[2]) Kaolin v kamenouhelné pánvi Plzeňské; Časopis pro přům. chemický, sep. str. 8.

Krystal prvý jest spojkou tvarů: $c(001)oP$, $z(111)P$, $a(100)\infty P\breve{\infty}$, $m(110)\infty P$, $\lambda(210)\infty P2$. Jest tmavě vínožlutý, skoro průhledný, 1 *cm* dl., $^1/_2$ *cm* vys. a 3 *mm* silný s pl. λ silně vyvinutou; plochy makropinakoidu *a* mají hlubokou rýhu ve směru vertikály, plochy *c* jsou korrodovány.

Druhý krystal jest menší, vínožlutý, omezený plochami $\lambda c z m o$ s převládající plochou λ (obr. 2.). Všechny plochy vyjma plochu *o* jsou lesklé. Signály byly velmi dobré.



Obr. 2.

	Měřeno:	Vypočteno:
$a\,(100) : m\,(110)$	38°46′	39°10′ 0″
$: \lambda\,(210)$	21 48$^3/_4$	22 9 40
$m\,(110) : \lambda\,(210)$	16 53$^1/_2$	17 0 20
$c\,(001) : z\,(111)$	64 40	64 19
$: o\,(011)$	52 48	52 41 45

VI. Baryt z Mirošova.

V kamenouhelném útvaru pánve mirošovské byl nalezen a taktéž od pana prof. Cyr. ryt. Purkyně mně zaslán velký, leč nedokonale vyvinutý krystal barytu, měřící 30 × 35 *mm*. Barva jest bledě, na-

šedle žlutá. Tvar krystalu jest tabulkovitý dle *c* (001), z postranního omezení možno zjistiti pouze *o* (011), na koncích brachydiagonály jest krystal ulomen dle štěpných ploch *m* (110). Nález tento pochází z dislokační brekcie v lupcích kamenouhelného útvaru. Lupek, v němž krystal barytu jest zarostlý, je silně impregnován pyritem, který v dutinkách jest vykrystalován v drobounkých, v kůry seskupených individuích, spojkách to krychle s podřízeným osmistěnem. Větráním pyritu vznikají bílé a světle žlutohnědé nálety síranů.

VII. Baryt z Kyšic u Plzně.

Mezi Kyšicemi, Ejpovicemi a Klabavou východně od Plzně bylo dolováno v pásmu d_1^β (vrstvách Komárovských) na seménkový krevel tak jako i na jiných blízkých místech v krajině mezi Plzní a Rokycany.[3]) Nyní jsou doly ty nadobro opuštěny. Pan prof. Cyr. ryt. Purkyně zapůjčil mi laskavě k prozkoumání dva kousky seménkového krevele, nesoucího druzy drobných krystalků barytu. Na jednom kuse jest baryt samojedinou výplní dutiny, na druhém je sled krystalisace: pyrit — baryt — siderit. Pyrit je vykrystalován v drobných krychlích, siderit v kulovitých skupinách drobných klenců. Baryty jsou drobné, nanejvýš 5 *mm* dlouhé; barva jejich jest světle vinná, průhlednost značná. Jsou to brachydiagonálně protáhlé sloupečky s převládajícími plochami *c* a *o*, terminované plochami *d*; celkem zjištěny tvary: *c* (001) *o P*. *o* (011) $P\infty$. y_1 (023) $^2/_3 P\infty$. *d* (102) $^1/_2 P\bar{\infty}$. *m* (110) ∞P, *z* (111) *P*.

Plochy y_1 a *z* jsou malé, avšak dávají zřetelné reflexy, plochy *m* vystupují jen jako uzounké otupení pasné hrany jehlanu základního a byly zjištěny pouze měřením na třpyt.

Kromě plochy y_1, nenalezené dosud na barytech z Komárovského pásma a vůbec velmi vzácné (Samojlov l. c. str. 34—5 neuvádí ji vůbec v seznamu těch tvarů, které se vyskytují aspoň na 4 z 252 krystalograficky studovaných lokalit barytu) — všecky ostatní jsou nejobyčejnější formy, žádnému barytu nescházející.

Úklony na kejšickém barytu stanovené jsou:

---

[3]) C. ryt. Purkyně, Nástin geologických poměrů okolí Plzeňského, Plzeň, 1899, str. 11.

	Měřeno	Vypočteno
c (001) : o (011)	53° 6′	52°41′45″
: y_1 (023)	41 32	41 11 9
: d (102)	39 11	38 51 34
: z (111)	64 14	64 19 0
: m (110)	90 7	90 0 0

VIII. Baryt z dutin rudistů z Korycanských vrstev křídového útvaru na Písečné hoře u Teplic.

Prof. Dr. A. Frič přinesl do Musea království Českého několik exemplářů rudista *Caprotina Haueri* Teller, nalezených na Písečné hoře u Teplic ve vrstvách Korycanských, jež jsou uloženy ve slujích křemitého porfyru. Stručnou zmínku o nálezu tom a spolu vyobrazení rudista s krystaly barytu uveřejnil J. Kafka.[4]) Krystaly tam vyobrazené jsou kosočtverečné tabulky, omezené dle určení prof. Vrby plochami c (001) o P, m (110) ∞P, d (102) $^1/_2 P\breve{\infty}$, z (111) P.

Na úlomcích dalších, jež jsem obdržel ke zkoumání, byly krystaly barytu barvy tmavě vinné, široké až přes 1 *cm* a veskrze tabulkovitě vyvinuté, rázu dvojího: dílem tabulky kosočtverečné podobné výše uvedeným, dílem šestiboké tabulky s pásmem orthodomatickým v převaze nad plochami hranolu základního. Na těchto zjištěna kombinace: c (001) o P. a (100) $\infty P\breve{\infty}$. d (102) $^1/_2 P\breve{\infty}$. l (104) $^1/_2 P\breve{\infty}$. m (110) ∞P.

	Měřeno	Vypočteno
a (100) : d (102)	51° 9½′	51° 8′26″
: l (104)	67 58½	67 55 24
: c (001)	89 26	90 0 0
: m (110)	39 6½	39 10 0
m (110) : d (102)	60 58	60 53 12
: l (104)	73 26	73 3 4

Plochy c (001) byly zborcené a tudíž špatně reflektovaly, ostatní poskytly signálů dobrých až výborných.

---

[4]) Krystaly barytové v dutině rudista, Vesmír XX. str. 133 1891.

Měření vykonána v mineralogickém ústavu c. k. české university na materialu starším i novém. Sděluje výsledek jich konám spolu milou povinnost, vzdávaje uctivé díky učiteli svému, p. dvor. radovi prof. Vrbovi za laskavé zapůjčení materiálu i přízeň k práci té projevenou, jakož i příteli svému, p. Dr. Slavíkovi, assistentu téhož ústavu, za mnohé rady, jichž mi během práce s nevšední ochotou poskytl.

XLVIII.

Die Analogien der Protoplasma-Faserungen der Epithel- und Chordazellen mit Bindegewebefasern.

Von **F. K. Studnička** in Brünn.

Mit einer Tafel.

Vorgelegt in der Sitzung den 11. Juli 1902.

Aus den in der neuesten Zeit veröffentlichten Untersuchungen einer Reihe von Autoren geht es immer bestimmter hervor, dass die verschiedenen faserförmigen Gebilde des Bindegewebes, die kollagenen sowie elastischen Fasern ihren Ursprung direkt im Protoplasma derjenigen Zellen, zwischen denen sie sich später befinden, und nicht, wie das früher meistens angenommen wurde, durch Differenziation in einer von den Zellen ausgeschiedenen und diesen eigentlich fremden Intercellularsubstanz nehmen. [1]) Im embryonalen Bindegewebe, dem Mesenchymgewebe, kommt zu der Zeit, als sich die ersten Fibrillen zu bilden anfangen, noch keine eigentliche Grundsubstanz vor, die Lücken zwischen den fibrillenbildenden Zellen sind nur von einer eiweisshaltigen Flüssigkeit ausgefüllt. Wenn sich in einem solchen Gewebe

[1]) Was die Bildung der kollagenen Bindegewebefasern betrifft, so wurde die Sache in dem von uns angedeuteten Sinne von Flemming (Archiv f. Anat. u. Phys. An. Abt. 1897) und von Spuler (Anatom. Hefte Abt. II. 1897) entschieden. Nähere Nachrichten über die weitere hierher gehörige Litteratur enthält der Artikel Flemming's im 4. Hefte von O. Hertwig, Handbuch der Entwickelungslehre der Wirbelthiere, 1902. Ueber die Genese der elastischen Fasern machten in der neueren Zeit Gardner (Biolog. Centralbl. 1897) und hauptsächlich Loisel (Journal de l'anat. et phys. 1897.) wichtige Angaben.

später eine festere Grundsubstanz bildet, so geschieht dies nur in selteneren Fällen (Gallertgewebe) durch allmählige Verdichtung jener Flüssigkeit, sondern, wie das neuestens an einem in die Stützsubstanzreihe gehörenden Gewebe, dem Knorpelgewebe, gezeigt werden konnte, durch direkte Umwandlung des Protoplasmas. [2]) In dem genannten Gewebe, und ohne Zweifel auch in vielen anderen, hat die Grundsubstanz die Bedeutung eines überall zusammenhängenden Exoplasmas, während man in den eigentlichen Zellen solcher Gewebe Analoga des Endoplasmas der Zellen anderer Gewebe z. B. der Epithelien sehen muss. Man muss jetzt einsehen, wenn es auch in solchen Geweben noch nachträglich zur Bildung von faserförmigen Bildungen aus der Grundsubstanz kommen sollte, dass darin gar nichts eigenthümliches zu erblicken ist. Die Fasern, um die es sich da handelt, stellen uns in jedem Falle nur bestimmte Differenziationen des Protoplasmas vor, ganz gleich ob ihr Ursprung schon im nicht differenzirten Protoplasma oder im Exoplasma zu suchen ist.

Wenn man also heute, wie wir das eben erwähnt haben, in den faserförmigen Gebilden der Stützsubstanzen direkte Produkte des Protoplasmas sehen muss, so liegt auch der Gedanke nahe, sie mit den in Epidermiszellen und in Chordazellen stellenweise vorkommenden sog. „Protoplasmafasern" (Kromayer) oder „Fibres unitives" (Renaut) in eine Reihe zu stellen; auch in diesen handelt es sich um Differenziationen des Protoplasmas, die ebenfalls im Exoplasma, ausnahmsweise vielleicht auch noch vom Endoplasma ihren Ursprung nehmen können und auf lange Strecken sich im Gewebe verfolgen lassen. In beiden diesen Fällen ist die Rolle, die diesen Differenziationen im Leben der Gewebe zukommt, etwa dieselbe; auch die „Fibres unitives" haben keinen anderen Zweck als die Zugfestigkeit des Gewebes zu vermehren.

Auf die Analogien zwischen den gerade erwähnten faserförmigen Gebilden machte schon seinerzeit (1895) Kromayer, ein Forscher, dem wir wichtige Nachrichten über die feineren Verhältnisse der „Protoplasmafasern" der Epidermiszellen verdanken, aufmerksam gemacht, [3])

[2]) Wir machen da hauptsächlich auf die wichtige Mitteilung von Hansen (Anat. Anzeiger 1899) aufmerksam, in der die Knorpelgrundsubstanz mit dem *Exoplasma* verglichen wird. Sie enthällt nach seinen Befunden zahlreiche dicht liegende kollagene Fasern, die durch Chondroitinschwefelsäure „maskiert" und in Folge dessen an gewöhnlichen Praeparaten unsichtbar sind. Diese Fasern haben theils noch im Endoplasma, grösstentheils jedoch im Exoplasma der jungen Knorpelzellen ihren Ursprung genommen. Auf die auffallende morphologische Uebereinstimmung der Knorpelgrundsubstanz mit Exoplasma der Epithel- und hauptsächlich der Chordazellen werden wir selbst in einer Arbeit die demnächst erscheinen soll, näher eingehen.

doch damals war die Kenntniss des Bindegewebes noch nicht derartig, dass seine Ansichten eine Annahme hätten finden können, auch war sein Material vielleicht nicht zu einer solchen Beweisführung günstig genug. Wir machen in der vorliegenden Mitteilung einen neuen derartigen Versuch und stützen uns dabei hauptsächlich auf die von uns untersuchten Fälle von modificirten Epithelien, wie wir solche schon in einigen unserer früheren Arbeiten [4]) besprochen haben, und auf einen neuestens erst beschriebenen Fall, in dem die Epidermiszellen mit einander verschmelzen, während die „Protoplasmafaserungen" sich besonders stark entwickeln.

Um unsere Ansichten über die Analogien der „Protoplasmafasern" oder der „Fibres unitives" der Epithelien mit den Bindegewebefasern näher erklären zu können, machen wir auf die in dieser Abhandlung enthaltenen Abbildungen Fig. 1.—6. aufmerksam, und geben in folgenden Zeilen eine kurze Beschreibung derselben.

In unserer Fig. I. haben wir schematisch eine Gruppe von „Stachelzellen" dargestellt, wie sich solche etwa in der Malpighi'schen Schichte der Epidermis vorfinden. Die Zellen sind da durch ein System von Intercellularlücken deutlich von einander abgetrennt. Die „Protoplasmafasern" gehen durch die sog. Intercellularbrücken [5]) kontinuirlich von der einen Zelle zur anderen; manchmal verbinden sie nur zwei benachbarte Zellen, man kann sie jedoch stellenweise, wie das auch in unserem Schema dargestellt ist, bis in weitere Zellen verfolgen. Wo sie in solchen Fällen eigentlich endigen, lässt sich wegen ihrer Feinheit und ihres meistens gekrümmten Verlaufes nicht bestimmen;

[3]) Die betreffenden Abhandlungen Kromayer's sind in Monatschrift f. praktische Dermatologie (Bd. XXIV) und in „Dermatologische Zeitschrift" (Bd. II. 1895) erschienen. Rabl, der über diese seine Ansichten in Merkel-Bonnet's Ergebnissen der Anat. u. Entwg. (Bd. VII., p. 348.) referirt, meint, dass bei diesem Vergleiche derjenige Umstand hinderlich sein muss, dass sich die Protoplasmafaserungen nicht wie die Fasern des Bindegewebes durch Isolation darstellen lassen. Wir selbst würden diesem Umstande keine besondere Wichtigkeit zulegen. Zwischen den einzelnen Epidermiszellen befinden sich die bekannten Intercellularlücken, und bei jedem Versuchen der Isolation reissen hier die Protoplasmafasern durch; wir bekommen isolirte Zellen, niemals dagegen isolirte Fasern. Es musste dazu eine solche Methode erfunden werden, bei der sich das Protoplasma der Zellen zwar lösen, die Fasern jedoch erhalten bleiben würden. Heute kann von einer solchen Maceration der einzelnen Zellen keine Rede sein.

[4]) Vergl. unsere Arbeit „Ueber Stachelzellen und sternförmige Zellen in Epithelien". Diese Sitzungsberichte 1902.

[5]) Man nimmt an, dass sie auch da noch von einer Protoplasmahülle umgeben sind.

man muss annehmen, dass sie eine ganze Reihe von Zellen mit einander verbinden. Die Fasern verlaufen, wie das ebenfalls in der Figur dargestellt ist, in bestimmte Bündel angeordnet, [6]) nur kommen sie in denselben in der Wirklichkeit viel zahlreicher vor, als das in der Abbildung, der Übersichtlichkeit wegen, dargestellt wurde. Auch verlaufen meistens in einer Brücke mehrere Fasern, obzwar es nicht ausgeschlossen ist, dass so ein Verhalten, wie es unsere Figur zeigt sogar ursprünglich ist. Es scheint uns, dass da, wo in einer Brücke mehrere Fasern verlaufen, die erstere durch Verschmelzung mehrerer einfachen Brücken entstanden ist. Man muss übrigens bedenken, dass die Brücken da sicher früher waren als die Protoplasmafasern und dass sogar die letzteren zum grossen Theile dem von den Brücken ausgehenden Zuge ihre Entstehung verdanken; ihre Vertheilung muss demnach durch die der Brücken bedingt werden.

Im Innern der einzelnen Zellen verlaufen die Fasern im Exoplasma und nur ausnahmsweise vielleicht auch im Endoplasma. Da das Endoplasma in vielen Fällen als nur an die unmittelbare Umgebung des Kerns beschränkt erscheint, kann man dann leicht zu der Ansicht kommen, als ob die Fasern im ganzen Zellkörper ohne Unterschied verlaufen würden.[7]) Von der Richtigkeit unserer Angabe kann man sich am besten im Chordagewebe überzeugen. In diesem sind beide Plasmaarten in der Regel durch eine scharfe Grenze gegen einander abgegrenzt und die Protoplasmafasern, wo solche überhaupt vorhanden sind, kommen immer im Exoplasma vor. Nur in einem jener Ausnahmsfälle, in denen das Endoplasma einer Chordazelle allmählig ins Exoplasma übergieng, schien es, als ob doch einige der betreffenden Fasern im Endoplasma verlaufen würden. [8])

Von den in der gerade besprochenen Fig. 1. dargestellten Verhältnissen, als einem allgemein giltigen Schema, ausgehend, lernen wir jetzt sehr leicht auch die Verhältnisse in den modificirten Epithelpartien und nach diesen wieder ohne jede Schwierigkeiten diejenigen der Stützsubstanzen verstehen.

---

[6]) In der Malpighi'schen Schichte der Epidermis verlaufen die in Bündel geordneten Fasern in den verschiedensten Richtungen, vorüber näheres bei Kromayer in Archiv f. Entwickelungsmechanik Bd. VIII. 1899. („Die Parenchymhaut und ihre Erkrankungen.") Im Chordagewebe verlaufen sie immer parallel mit der Längsrichtung der Chorda nur in den sog. Chordasepten der Teleostier quer zu dieser.

[7]) Die meisten Autoren die sich mit betreffenden Fasern beschäftigt haben, sind in der That einer solchen Meinung. Vergl. Rabl (l. c.)

[8]) So etwas fanden wir einmal im Chordagewebe der Belone acus.

Was die Modificationen des Epithelgewebes betrifft, so können dieselben einerseits in der durch eine Vergrösserung der Intercellularlücken bedingten Entfernung der einzelnen Zellen von einander, andererseits wieder in einer Verschmelzung oder wenigstens einer dichten Vereinigung der einzelnen Zellen bestehen. In beiden der angeführten Fälle lassen sich bestimmte Analogien zwischen dem so veränderten Epithelgewebe und verschiedenen Bindegewebearten erkennen, auf die man bei dem Betrachten des gewöhnlichen Epithelgewebes nicht kommen würde.

Unsere Fig. 2. stellt eine Partie eines durch Auflockerung des Zellenverbandes veränderten Epithelgewebes. Statt der durch enge Lücken getrennten „Stachelzellen" sehen wir da mittelst dickerer spärlicheren Fortsätze mit einander verbundene „sternförmige" Zellen. Da wir die allgemeinen Verhältnisse der Umwandlung des einen Typus der Zellen in den anderen in einer unlängst in einer Sitzung der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften vorgelegten Arbeit besprochen haben, so können wir da nur auf diese letztere verweisen. Wie dortselbst näher nachgewiesen wurde, entstehen die dicken Fortsätze der sternförmigen Zellen durch das Verschmelzen einer Anzahl von feinen Fortsätzen der ehemaligen Stachelzellen. Nur die in diesen letzteren enthaltenen Protoplasmafasern (Fibres unitives) bleiben auch nach dem Verschmelzen der einzelnen Brücken erhalten und verleihen den dicken Fortsätzen der sternförmigen Zellen eine feinfaserige Struktur. Die Fasern lassen sich in Bündel geordnet auch in die eigentlichen Zellkörper vorfolgen, deren Oberfläche sie einnehmen, und verlaufen noch weiter in andere Zellen, ebenso, wie wir das früher gesehen haben. In der oben citirten Abhandlung haben wir auf die zwischen den so modificirten Epithelzellen und den Zellen des Mesenchymgewebes bestehenden Analogien aufmerksam gemacht. Die Verhältnisse der faserförmigen Differenziationen in beiden der genannten Fälle haben wir damals nicht besprochen und machen das deshalb diesmal. Es lässt sich nicht bezweifeln, dass da eine grosse Aehnlichkeit besteht zwischen dem aus sternförmigen Zellen gebauten Epithelgewebe und dem jungen aus Mesenchym eben sich bildenden Bindegewebe (Vergl. Fig. 4.) [9]) Wie das durch Uebereinstimmende Befunde einer Reihe von Autoren nachgewiesen wurde,

---

[9]) Die nur wenig schematisirte Fig. 4. stellt eine Partie des sich gerade aus Mesenchymgewebe entwickelnden fibrillären Bindegewebes eines Embryo von Spinax niger.

und wie wir das selbst an Selachierembryonen (Spinax, Torpedo) beobachten konnten, nehmen die sich bildenden kollagenen sowie die elastischen Fasern die Oberfläche der jungen Bindegewebezellen ein, und ein solches Gewebe ist dem modificirten Epithelgewebe mit sternförmigen netzförmig geordneten Zellen und mittelst Protoplasmafaserungen verbundenen auffallend ähnlich. Dass da in Einzelheiten Unterschiede vorhanden sind, braucht man sich nicht wundern; das eine der beiden Gewebe ist ein embryonales Gewebe, das sich schnell entwickelt, das andere wieder ein bleibendes Gewebe des vollkommen entwickelten Thierkörpers.

Während in unserer Fig. 2. eine durch Vergrösserung der Intercellularlücken und die dadurch bedingte Auflockerung des Zellenverbandes verursachte Modification des Epithelgewebes dargestellt wurde, stellt die Fig. 3. das zweite Extrem dar. Zufälliger Weise stammen beide der hier abgebildeten Gewebspartien aus einem und demselben Epithel. Die sternförmigen Zellen, die unsere Fig. 2. darstellt, stammen aus den oberflächlichen Schichten des die Flossenstacheln von Spinax niger [10]) im embryonalen Zustande bedeckenden Epithels, und das auf unserer Fig. 3. dargestellte eigenthümliche Gewebe von demselben Epithel, jedoch aus den tieferen Schichten desselben. Es sind das jene Zellen, die da unmittelbar an die Emailoblastenschichte grenzen. [11]) Das Gewebe hat zwar nicht überall eine solche Struktur, wie sie unsere Fig. 3. zeigt; stellenweise kann man jedoch bestimmt konstatieren, dass die Intercellularlücken verschwinden und dass infolge dessen die einzelnen Zellen zu einem Syncytium (Symplast) verschmelzen. Die Protoplasmafaserungen sind da besonders stark entwickelt, und da das Exoplasma sich hier nur auf die unmittelbare Nähe der Zellkerne beschränkt, so scheint es, als ob sich zwischen den Endoplasmazellen nichts als eine fibrillär differenzierte Grundsubstanz befinden würde. Die so modificierte Gewebspartie hat vollkommen den Habitus eines gewöhnlichen fibrillären Bindegewebes (Vergl. unsere Fig. 5). Die Endoplasmen dieses Epithelgewebes sind als Analoga der ganzen Zellen in ersterem

[10]) Das betreffende Material haben wir uns seinerzeit in Bergen konservirt.

[11]) Die Flossenstachel von Spinax sind bekanntlich Dentinzähnen verwandt und das aus Sternzellen gebildete Epithel, um das es sich hier gehandelt hat, stellt uns ein Analogon der Schmelzpulpa der gewöhnlichen Dentinzähne. Vergleiche übrigens die Arbeit von Köppen: „Ueber Epithelien mit netzförmig angeordneten Zellen“ (Zoolog. Jahrbücher Abt. f. Ontog. 1901.), in der bereits beide diese Gewebe erwähnt und abgebildet sind.

Falle, der Bindegewebezellen, wie sie in der Fig. 5. dargestelt sind, anzusehen. Die Exoplasmen entsprechen etwa der Grundsubstanz (Interfibrillärsubstanz) und die Protoplasmafasern den kollagenen Fibrillen des anderen Gewebes.[12])

Alle die drei Typen des Epithelgewebes, die wir bisher besprochen haben, gehören zu den Epithelien der Körperoberfläche (Epidermis). Dass das Chordagewebe an vielen Stellen, häuptsächlich bei den Teleostiern, ähnliche Zustände, wie wir sie in unserer Fig. 1. dargestellt haben, aufweist, wurde bereits gesagt, und jetzt wollen wir noch auf ein anderes Gewebe, das ebenfalls epithelialen Ursprungs ist, nämlich das des centralen Nervensystems, aufmerksam machen. Hier kommen in erster Reihe die Ependymzellen in Betracht, doch was diese betrifft, findet man an ihnen nichts besonders eigenthümliches. Es kommen da nur die auf der Oberfläche der Zellen (im Exoplasma) vorkommenden Faserungen vor, die im distalen Ende der Zellen in die sog. Ependymfasern übergehen.[13]) Diese Faserungen sind, wie darauf neuestens Joseph [14]) aufmerksam gemacht hat, vollständige Analoga der Protoplasmafasern der Epithelzellen. Viel interessanter sind die Verhältnisse, die wir in der Neuroglia vorfinden. Durch Untersuchungen von Ranvier und Weigert sind uns die Verhältnisse der Neurogliafasern zu den eigentlichen Zellkörpern klar geworden. Wir stellen dieselben in unserer Fig. 6. schematisch dar. Auch hier handelte es sich ursprünglich um ebensolche Differenziationen des Exoplasmas, wie wir sie in der Epidermis und im Bindegewebe gesehen haben. Der Unterschied des definitiven Zustandes von den gerade angeführten Fällen besteht darin, dass die Neurogliafasern später nur noch an einer einzigen Stelle mit dem Protoplasma der Zellen in einem gewissen Zusammenhange blieben, sonst dagegen überall frei von Protoplasma unbegleitet verlaufen. (Vergleiche auch Joseph l. c.)

Wenn wir jetzt am Ende unserer Arbeit noch einmal alle die charakteristischen Eigenschaften der faserförmigen Differenziationen

---

[12]) Wenn uns auch, was den Grundgedanken betrifft, ein solcher Vergleich zwischen Epithel und Bindegewebe als nicht unerlaubt erscheint, so kommen in Einzelheiten Unterschiede vor. Vielfach isoliren sich die Bindegewebsfibrillen später vollkommen von den Zellen, denen sie ihre Entstehung verdanken, und werden vollkommen frei.

[13]) Die sog. „Ependymfasern" stellen uns eigentlich ganze Bündel von solchen Faserungen dar. Vergl. unsere Arb. in Anat. Hefte 1900. p. 351.

[14]) Joseph: „Untersuchungen über die Stützsubstanzen des Nervensystems". Arbeiten aus d. zool. Inst. in Wien. T. XIII., 1902. p. 52 ff. (Daselbst wird auch auf die Analogien der Neurogliafasern mit Bindegewebefasern aufmerksam gemacht.)

übersehen, so müssen wir einsehen, dass die Analogien, die sich da erweisen, wirklich nicht zu unterschätzen sind. Es gibt da Unterschiede in dem mikrochemischen Verhalten der einzelnen Gebilde. Die Protoplasmafaserungen der Epidermis- und Chordazellen verhalten sind anders als die Neurogliafasern, und diese wieder anders als die kollagenen und elastischen Fasern, aber die allgemeinen morphologischen und physiologischen Verhältnisse, die Genese [15]) und das Verhalten in fertigen Geweben und auch die Rolle, die diesen Faserungen zukommt, ist im Ganzen dieselbe, und so muss man sie in eine Reihe stellen. Sie verdanken ihren Ursprung bestimmten Spannungen im Gewebe, und ihre Aufgabe ist dem Gewebe eine grössere Zugfestigkeit zu verleihen. Wir können sie mit dem von Heidenhain [16]) unlängst vorgeschlagenen Namen „Tonofibrillen" benennen. Diese Fasern kommen vorzugsweise im Exoplasma der Zellen vor [17]); sie unterscheiden sich dadurch, sowie durch ihre Rolle, wesentlich von den Differenziationen des Endoplasmas, den Myofibrillen und Neurofibrillen. Das was alle diese fibrillären Differenziationen des Protoplasmas gemeinschaftlich zu haben scheinen, ist ihr ununterbrochenes Verlaufen durch eine Reihe von Zellen. Dieses haben wir bei den Protoplasmafasern der Epithelien beobachtet, [18]) es gilt dies von den verschiedenen Fasern der Stützsubstanzen, dasselbe kann für die Myofibrillen einiger Muskeln seine Geltung haben, (es wurde dies neuestens für die Herzmuskeln nachgewiesen) [19]), und was endlich die Neurofibrillen betrifft, so befinden sich diese in ihrem ganzen Verlaufe nicht in einer einzigen Zelle, einem einzigen Neuron, sie gehen vielmehr von einem ununterbrochen in das andere über, eine Einheit höherer Ordnung vorstellend. Es ist nicht leicht denkbar, dass sie aus einer Nervenzelle in andere einwachsen würden, viel wahrscheinlich ist es, dass auch sie sich immer in loco, da, wo man sie eben vorfindet, bilden. Wenn man auf diese Verhältnisse Rücksicht nimmt, so muss man annehmen, dass bestimmte Gewebe im entwickelten Zustande, streng genommen,

[15]) Nur die Genese der elastischen Fasern aus an einander sich reihenden Körnchen scheint da eine Ausnahme zu machen.

[16]) Heidenhain „Ueber die Centralkapseln etc." Anatom. Anzeiger Bd. XVIII. 1900. p. 546. H. versteht nur die eigentlichen „Protoplasmafasern" unter diesem Namen!

[17]) Zur Zeit ihrer Entstehung ist jedenfalls oft ein Exoplasma noch nicht differenzirt und sie kommen dagegen später immer in einem solchen zu liegen.

[18]) Die Protoplasmafasern können unter Umständen in den Brücken durch die Knoten derselben doch unterbrochen werden.

[19]) V. Ebner, Hoyer.

eigentlich von zweierlei Elementen zusammengesetzt sind, den primären Elementen, den Zellen, und den fibrillären Differenziationen derselben, die uns im gewissen Sinne secundäre Elemente höherer Ordnung vorstellen. Eine solche Auffassungsweise errinert einigermassen an die Ansichten der alten Anatomen und Physiologen. Auch diese nahmen bekanntlich als Grundlage des Thierkörpers zweierlei Elemente an, die Körnchen (an deren Stelle heute die Zellen getreten sind) und die Fibrillen.

Brünn, Anfang Juli 1902.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Schematische Darstellung des Verlaufes der Protoplasmafasern in Epithelzellen (Epidermis.)

Fig. 2. Sternförmige Epithelzellen aus der Oberfläche der Flossenstacheln (Rückenflosse) eines Embryo von Spinax niger.

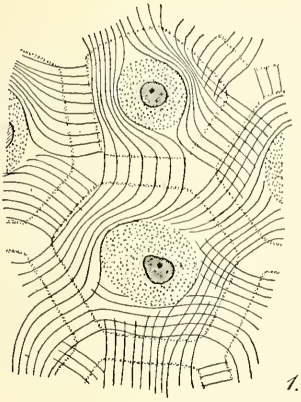
Fig. 3. Mit einander verschmolzene Epithelzellen aus den tieferen Schichten desselben Epithels. (Nicht schematisirt!)

Fig. 4. In der Bildung begriffenes fibrilläres Bindegewebe von einem Embryo von Spinax niger.

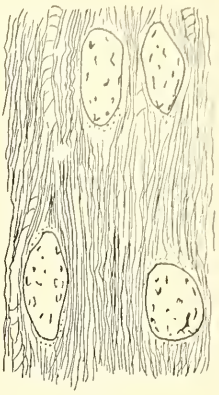
Fig. 5. Schematische Darstellung des fibrillären Bindegewebes im entwickelten Zustande

Fig. 6. Eine Neurogliazelle (Nach Ranvier und Weigert.)

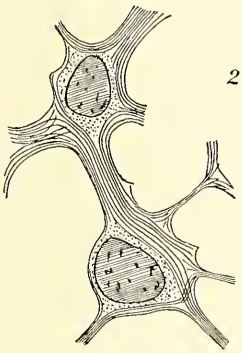
In allen Abbildungen ist das Endoplasma durch feine Punktierung, der Kern mit der Ausnahme der Fig. 3. überall durch Schraffierung dargestellt.



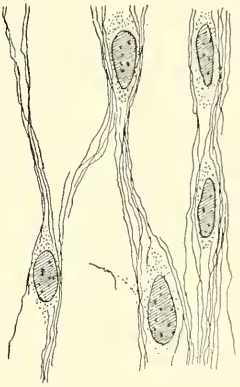
1.



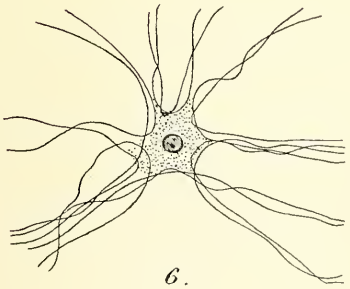
3.



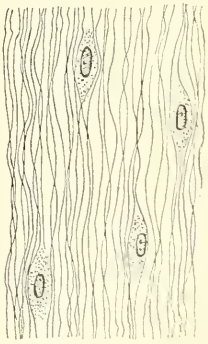
2.



4.



6.



5.

XLIX.

Additamenta in floram peninsulae Athoae.

Contribuunt **Carolus Tocl** et **Jos. Rohlena** Pragae.

Praesentatum die 11. Juli 1902.

Anno 1887 cl. L. ČELAKOVSKÝ seriem plantarum e peninsula Athoa enumeravit (Sitzungsberichte der kgl. böhm. Ges. d. Wissenschaften, Mat. Naturw. Klasse Jg. 1887, Nr. 29.), quas honorabilis monachus SAVA CHILANDARAC (SLAVIBOR BREUER, natione Bohemus) e circuitu monasterii Chilandar in peninsula Athoa a. 1884. et 1885. collectas Museo regni Bohemiae Pragae donaverat. Idem collector plantarum dein iterum (praecipue annis (1896. et 1897.) plantas selectas misit.

Chara ceratophylla Wallr. — (Determ. dr. Vilhelm.)

Equisetum maximum Lam. — Chilandar, ad rivulos.

— *elongatum* Willd. — Chilandar, in locis cultis.

Asplenium fissum Kit. — Penins. Athoa.

Aspidium aculeatum Sw. — Chilandar, in umbrosis.

Ophioglossum vulgatum L. — Chilandar, in umbrosis. Fr. Aprili.

Taxus baccata L. — Mons Athos, in regione abietina.

Juniperus foetidissima Willd. — Mons Athos, in regione abietina.

J. communis L. *β*) depressa Boiss. Fl. Or. (= J. depressa Stev., J. hemisphaerica Presl) Mons Athos.

Cupressus sempervirens L. — Chilandar, culta. Fl. Martio.

Phalaris canariensis L. *r. **debilis** v. n.* Humilis, culmis tenuibus ascendentibus, foliis angustioribus (1—2 *mm* l.), panicula spicis paucis (5—7). Penins. Athoa.

Planta nostra optime revocat varietatem conformem *Ph. minoris* Retz, quam cl. Ascherson et Graebner (Synopsis der mitteleurop. Flora II. p. 21.) describunt sub nomine *β*) *gracilis*.

Agrostis verticillata Vill. — Mons Athos.
Poa alpina L. *b) pumila* (Host pro sp.) — Mons Athos. Fl. Junio.
Scirpus mucronatus L. (*Galilea mucronata Parl.*) — Penins. Athoa.
Dracunculus vulgaris Schott. — Pen. Athoa.
Asphodeline lutea Rchb. — Fl. Junio. (Det. L. Čelakovský.) Penins. Athoa.
Euphorbia acanthothamnos Heldr. et Sart. (*E.* spinosa Grsb. Spic. Fl. Rum.) — Pen. Athoa.
E. apios L. *f. pubigera* (Friv.) — Prope cacumen montis Athos. Flor. Junio.
E. Myrsinites L. — Pen. Athoa. Fl. Junio.
Quercus coccifera L. — Chilandar, ad litora. Fl. Aprili.
Q. pubescens Willd. — Chilandar. Fl. Aprili.
Atriplex hortensis L. — In hortis. Chilandar. (Det. L. Čelak.)
A. littoralis L. — Chilandar. In litore maris.
A. hastata L. *b) microsperma* (W. K.) *f. salina* Whb. — Penins. Athoa cum praecedenti.
Salsola Kali L. — Pen. Athoa. In arenosis maritimis.
Polygonum Bellardi All. — Chilandar, in cultis. Fl. Junio.
P. Hydropiper L. — Chilandar. In fossis.
P. arenarium W. K. — In agris prope Chilandar. Fl. Junio.
P. dumetorum L. — In sepibus. Chilandar. Fl. Junio.
Rumex sanguineus L. — In humidis prope Chilandar. Fl. Julio.
— *crispus* L. — Chilandar, ad rivulos. Fl. Julio.
— *acetosella* L. *β multifidus* L. Chilandar, in campis. Fl. Junio (Det. L. Čelak.)
— *pulcher* L. — Chilandar, ad vias. Fl. Maio.
Phytolacca decandra L. — Chilandar, in umbrosis. Fl. Julio.
Aristolochia pallida Willd. — In lapidosis. Fl. Martio.
Campanula Andrewsii DC; Hal. in ö. b. Z. 1895.; Hal. Consp. Fl. Gr. II. 1. p. 255. (1902.) var. ***Lavrensis*** Tocl et Rohl.

A typo differt segmento foliorum radicalium terminali *triangulari-ovato*, foliis caulinis inferioribus longe petiolatis sublyratis, superioribus e lamina rotundato-ovata vel ovata basi angustata sessilibus, calycis laciniis e basi triangulari protractis acutis, appendicibus tubum calycis plerumque superantibus, *corollae tubo calyce vix* $1^1/_2$*—2-plo longiore.*

Peninsula Hagion Oros: Lavra, ad muros, 18. VI. 1891. leg. Sintenis et Bornmüller (Iter turc. nro 809.)

C. Andrewsii DC. subsp. ***Breueri*** *Tocl et Rohl.* Caulibus e rhizomate crasso lignoso ascendentibus flexuosis, foliis caulinis

omnibus petiolatis, laminis ovatis *integris* vel in foliis caulinis inferioribus *obsolete* crenato-dentatis; floribus in caulibus subunilateraliter remote racemosospicatis solitariis pedicillatis (pedicellis ca. 8 *mm* longis bibracteolatis) calycis laciniis e basi triangulari protractis acutis, appendicibus tubum calycis plerumque superantibus, corollae tubo calycem parum excedente lato extus parce puberulo, corollae lobis ovatis rectis.

Calycis forma v. *Lavrensem* nostram C. Andrewsii DC. adaequat; rhizomate crasso lignoso, foliorum forma, inflorescentia, corollis fere glabris, latioribus sed brevibus, cum a typo tum a v. *Lavrensi* differt. Forsan planta perennis?

In monte Athos (regionis montanae) ad muros. Fl. Junio.

C. lingulata W. K. — Chilandar, in declivibus. Fl. Junio.

C. Erinus L. — Chilandar, in muris et saxis. Fl. Junio.

Scorzonera Jacquiniana Koch (*S. lorea* Grsb.) — Pen. Athoa. Fl. Junio.

Anthemis montana L. v. *pentelica* Boiss. — Pen. Athoa.

Microlonchus salmanticus (L.) — Chilandar, in fruticetis.

Notobasis syriaca Cass. — Pen Athoa.

Scabiosa Webbiana Don. — In lapidosis cacuminis montis Athus. Fl. Julio.

Cephalaria ambrosioides Boiss. *β macrophylla* Boiss. (*C. macrophylla* Grsb.) Chilandar, in saxosis. Fl. Augusto. (Det. L. Čelakovský.)

Callistemma brachiatum S. S. *β Sibthorpianum* Grsb. Chilandar, in arvis. Fl. Maio.

Valerianella microcarpa Lois. — In silvis prope Vatoped. Fl. Aprili.

V. coronata DC. Chilandar, in aridis. Fl. Aprilo.

Valeriana Dioscoridis Sibth. Chilandar, in saxosis et fruticetis. Fl. Martio. (Det. L. Čelak).

Centhranthus Sibthorpii Heldr. et Sart. — In lapidosis prope Ksenof. Fl. Augusto.

Crucianella latifolia L. — Chilandar, in locis sterilibus.

Vaillantia muralis L. — Chilandar, in siccis. Fl. Aprili.

Asperula arvensis L. — Chilandar, inter segetes. Fl. Aprili.

Galium apiculatum S. S. — In cacumine montis Athus in saxis. Fl. Julio.

— *constrictum* Chaub. Chilandar, in humidis. Fl. Junio.

— *firmum* Tausch (*G. aureum* Vis.) *v. euboeum* Hal. Caulibus et foliis patule hirsutis descriptionem cl. Halácsyi (Consp. Fl. Graecae, I. p. 712.) quadrat; pedicellis autem flore sesqui-vel duplo longioribus ad *G. Heldreichii* Hal. l. c. accedit, a quo

floribus luteis (nec purpureis) bene distinguitur. Chilandar, in silvis. Fl. Junio.

Galium incanum Sm. (*G. Orientale* Boiss.) b) alpinum Boiss. In cacumine montis Athus in saxosis. Fl. Junio.

— *murale* Allioni. Chilandar, in muris. Fl. Aprili. (Determ. L. Čelakovský.)

Lonicera xylosteum L. — Pen. Athoa. Fl. Junio.

Vincetoxicum fuscatum (Link) Rchb. var. ***athoa***. Tocl et Rohlena. — A typo pedicellis flores duplo superantibus, floribus majoribus corollis atropurpureis. calycibus glabris differt.
In saxosis pr. Chilandar. Fl. Aprili.

Periploca graeca L. — Chilandar, in humidis. Fl. Junio.

Cionura erecta Grsb. — In litore prope Ksenof. Fl. Julio.

Erythraea latifolia Sm. — In arvis prope Chilandar. Fl. Junio.

Convolvulus tenuissimus S. S. — Chilandar, in incultis. Fl. Junio.

C. hirsutus Stev. Chilandar, inter cerealia. Fl. Maio.

Heliotropium europaeum L. — Chilandar, in hortis.

Cynoglossum pictum Ait. — Chilandar, in incultis.

Lithospermum purpereocoeruleum L. — Chilandar, in fruticetis. Fl. Aprili.

Echium plantagineum L. — Chilandar, in viis. Fl. Maio.

Symphytum bulbosum Schimp. — Chilandar, in nemoribus. Fl. Martio.
A proximo *S. Ottomano* Friv. differt praeter notas a cl. Velenovský (Fl. Bulg. p. 390.) enumeratas corollae fornicibus in margine (sub lente) *dense papillosis* (*S. Ottomani* fornices *obsolete* papillosae sunt).

Physalis Alkekengi L. — Kareje, in declivibus. Fruct. Aprili.

Verbascum Heldreichii Boiss. — Chilandar, ad vias, in margine fruticetorum. Fl. Julio. (Det. L. Čelak.)

Celsia orientalis L — Pen. Athoa.

Scrophularia alata Gilib. *β* ***cordata*** Boiss. *α* Heldr. Fl. or. (S. Pisidica Boiss. *α* Heldr.) — Kareje in humidis. Fl. Maio.

S. lucida L. *β filicifolia* Boiss. (S *filicifolia* S. S.) — Chilandar, in rivulo. Fl. Aprili.

S. peregrina L. — Chilandar, in sepibus. Fl. Aprili.

Trixago latifolia M. B. — Chilandar, in pratis.

Digitalis lanata Ehrh. — Chilandar, in fruticetis siccis. Fl. Junio. (Det. L. Čelak.)

D. viridiflora Lindl. — Kareje, in declivibus. Fl. Julio. (Det. Čel.)

Linaria elatine Mill. — In arvis pr. Chilandar. Fl. Junio.

L. Pelisseriana Mill. — Chilandar, in herbidis. Fl. Aprili. (Det. L. Čelak.)

Veronica acinifolia L. — Chilandar, in campis. Fl. Martio.

V. cymbalaria Bod. — Chilandar, in sepibus.

Salvia amplexicaulis Rchb. — Pen. Athoa.

Mentha pulegium L. v. *tomentella* (Lk.) Pen. Athoa.

Satureja Thymbra L. — Pen. Athoa.

Satureja aproximata Friv. (ex Čel. Beitr. zu Kenntniss der Flora der Athos-Halbinsel; S. spinosa Griseb. Spic. Fl. Rumel. et Bith. vol. II. p. 121., non L.) secundum specimen a cl. Breuer a. 1897. (n. 19.) missum nullomodo cum *S. parnassica* Heldr et Sart. confundi potest, a qua differt ramis longioribus rigidis crassiusculis, foliis longioribus, *calycis dentibus tubo dimidio brevioribus,* corollae *albae tubo calycem excedente.* Plantam hanc, ramis abbreviatis specimina quaedam balcanica *S. montanae* (L.) Boiss. *β stenophyllae* revocantem et primum a cl. Sibthorpio cum *S. montana*, dein a cl. Grisebachio cum *S. spinosa* L. confusam speciem esse propriam putamus, mediantem inter *S. parnassicam* Heldr. Sart. et *S. montanam* L.; ab utraque differt autem calycis campanulati dentibus brevioribus, corollis albis, eis *S. montanae* minoribus, corollae tubo calycem excedente.

Micromeria Juliana Benth v. *velutina* Tocl et Rohl. Villosa, foliis omnibus ovatis vel ovato-oblongis, plurimis subpetiolatis, floralibus inferioribus verticillastris duplo-superioribus sesqui-longioribus; cymis axillaribus sessilibus densi et multifloris.

A Microm. myrtifolia B. et. Hoh. praecipue indumento copioso differt. Pen. Athoa.

Microm. Juliana Benth. f. typ. — Pen. Athoa.

Lysimachia punctata L. — Russik, in rivulis. Fl. Junio.

Cyclamen neapolitanum Ten. — Chilandar, in umbrosis. Fl. Octobri.

Statice Limonium L. — Chilandar, rupes in litore maris. Fl. Junio.

Armeria sancta Janka. Chilandar, in litore maris. Fl. Julio.

Foliis interioribus linearibus (1·5—2·5 *mm* latis) exterioribus lanceolatis (extremis spathulatis) planta a cl. Breuer lecta habitu formas quasdam brevifolias *Armeriae Majellensis* Boiss. revocat; calycis autem costis 5 solum pilosis et limbo calycis subtruncato lobis latissimis brevissimis, aristis mucroniformibus brevibus cum ab *A. majellensi* Boiss. tum ab omnibus speciebus Armeriarum adhuc descriptis discrepat.

Acanthus spinosus L. — Chilandar, in litore maris. Fl. Junio.

Erica verticillata Forsk. — In montanis prope Chilandar. Fl. Augusto.

Arbutus andrachnoides Link. (*A. Unedo* × *Andrachne*). Ramis novellis pube glandulifera obsitis, foliis breviter petiolatis ovato-oblongis obtuse ac remote serrulatis subtus vix glaucis, sed nervis secundariis in pagina inferiori non prominentibus, racemis paniculatis terminalibus tomentellis nutantibus, calycis disciformis profunde quinquelobi lobis triangularibus obtusis vel ovato-rotundatis (in eadem panicula).

Crescit in montanis prope Chilandar. Parentes-jam a cl. Grisebach in monte Athos indicatos — monachus Sl. Breuer non misit. Planta nostra floribus ac foliorum forma optime formam „cameloidem" Herb. Gr. Norm. 958 c. cl. Heldreichii (Attica) quadrat.

Plantago Bellardi All. — Chilandar, in siccis. Fl. Martio. (Det. L. Čelak.)

— *squarrosa* Murr. — Chilandar, in siccis. Fl. Maio. (Det. L. Čel.)

Plantago carinata Schr. forma ad *P. crassifoliam* Forsk. vergens. — Iver, in saxis. Fl. Maio.

Foliis regidioribus et latioribus accedit ad P. *crassifoliam* Forsk., habet autem bracteas e basi ovata subulate acuminatas, calycem aequantes vel eo parum longiores; P. *crassifolia* possidet bracteas ovatas obtusas calyce breviores. Plantas numerosas huc spectantes cum perlustravimus, persuasum habemus nullomodo P. *crassifoliam*, *carinatam*, *alpinam* nec *serpentinam* pro species proprias haberi posse; potius plantae omnes hic enumeratae varietates unius speciei sistunt.

Minime autem aptum est e bractearum forma et longitudine — saepe in unica planta variabilibus — species sistere.

Pl. saxatilis MB. — Pen. Athoa. Fl. Junio.

Ranunculus flabellatus Dsf. — Pen. Athoa.

Alyssum cephalotes Boiss. ex Čel. Beitr. zur Kenntniss d. Fl. der Athos-Halbinsel (Sitzungsber. der kgl. böhm. Ges. d. Wissensch., Prag 1887.) siliculis rotundato-ovatis *inflatis A. foliosum* Ch. α B. revocat, a quo petalis calyce duplo longioribus vitellinis, siliculis pube stellata dense obsitis, stylis vulgo longioribus sat differt. Stylus silicula matura *triplo* brevior.

Pen. Athoa in saxosis lgt. Slavibor Breuer (Aprili 1884., 1885.)

Draba muralis L. f. *robusta*. — Chilandar, in silvaticis. Fl. Maio.

D. aizoon Vahl. v. athoa (Gris.) — Mons Athos. Fl. Junio.

Aubrietia erubescens Grsb. *f. latifolia.* — Folia fere latitudinis *A. deltoideae.* — Mons Athos. Fl. Junio.

Lepidium spinosum L. — Pen. Athoa.

Aethionema graecum B. H. — Pen. Athoa. Fruct. Junio.

Crenularia orbiculata Boiss. — Mons Athos. Fl. Junio.

Arabis bryoides Boiss. *β drabiformis* (Gris.) — Mons Athos. Fl. Junio.

A. caucasica Willd. *β umbrosa* Boiss. — Indumento tenuiori et floribus minoribus evidenter conjungit *Ar. alpinam* L. et A. *caucasicam* Willd., ut a cl. Halácsy (Consp. Fl. Graecae I.) de hac varietate optime notat.

Cardamine graeca L. — Mons Athos.

Scleranthus perennis L. — Chilandar, in viis. Fl. Junio.

Alsine setacea Thuill. v. *athoa* Grsb. — Pen. Athoa. Fl. Junio.

Silene flavescens W. K. v. *thessalonica* (Boiss. et Heldr.); Halácsy Beitr. Fl. Thess. p. 7. —

Plantas multas huius speciei e Serbia, Bulgaria, Banatu, praesertim autem exsiccata originalia ad *S. flavescens* W. K., prostea S. *thessalonicam* B. H. e Macedonia a Sint. et Bornm. a. 1891. lectas (n. 816.) comparantes, videmus a Halácsy l. c. optime *Sil. thessalonicam* varietatis loco *S. flavescentis* W. K. positam esse, cum non solum longitudo pedicellorum floralium, calycis, capsulae, sed etiam calycis laciniarum forma valde variat. Optime *var. thessalonica* a typo tantum *viscosa* inflorescentia et superiori parte caulis (nec *eglutinosa*, *villosa* ut in typo) differt.

Planta a dom. Breuer e monte Athone *parcius* viscosa est quam planta in Macedonia a Sint. et Borm. lecta.

Linum corymbulosum Rchb. — Pen. Athoa.

Scandix australis L. — Pen Athoa.

Daucus involucratus S. S. — Pen. Athoa.

Opopanax hispidus Friv. — (*O. orient.* Boiss.) — Mons Athos.

Schinus molle L. — In hortu colitur.

Saxifraga Friderici Augusti Bias. — Pen. Athoa. Fl. Junio.

S. sancta Grsb. — Pen. Athoa. Fl. Junio.

Sedum altissimum Poir. — Pen. Athoa: Chilandar in lapidosis. Fl. Augusto.

Prunus prostrata Lab. *α) discolor* Raul. — Mons Athos, in rupibus. Fl. Junio.

Rubus tomentosus Borkh. f. *obtusifolia* Boiss. In sepibus pr. Chilandar, Fl. Aprili.
Amelanchier vulgaris Moench. — Pen. Athoa. Fl. Junio.
Cytisus Monspessulanus L. — Pen. Athoa.
Physanthyllis tetraphylla Boiss. — Pen. Athoa. Fl. Junio.
Medicago praecox DC. — Pen. Athoa. Fl. Junio.
Astragalus depressus L. — Pen. Athoa. Fl. Junio.

L.

Datolith pod Lišticí u Berouna.

Podávají **Dr. F. Slavík** v Praze a **Jos. Fišer** v Zábřehu.

(Předloženo v sezení dne 10. října 1902.)

(Se 3 dřevoryty.)

V pásmu E-e$_1$ českého silurského útvaru vyskytují se na několika místech, jako u Sedlce, Litohlav, Koněprus, Klučic a j. diabasem proměněné břidlice graptolithové, jež místy upomínají svým vzhledem na desmosity a podobné produkty kontaktního metamorfismu. Bližších známostí o způsobu kontaktní přeměny graptolithových břidlic diabasem dosud není, práce pojednávající o siluru českém jimi se nezabývají neb omezují se na stručnou zmínku.[1]) B. Mácha[2]) uvádí pro kontakt mezi diabasem a graptolithovými břidlami u Hodkoviček, že v sousedství diabasu jest břidlice zřetelně stvrdlá a její uhelnatá látka částečně i na grafit překrystalována.

Jeden z nás (Fišer) byl upozorněn na zjevy ty panem prof. Drem Jar. J. Jahnem v Brně, jemuž jsou známy již z dřívějších dob, a jako zvláště zajímavá lokalita byl vytčen silniční zářez pod Lišticí. Materiál petrografický, námi v květnu a červnu t. r. odtud i z okolí nasbíraný, jest uložen z větší části ve sbírkách českých vysokých škol technických v Brně a bude předmětem zevrubnějšího výzkumu; zde podáváme zprávu toliko o nálezu nejzajímavějším.

Silnice z Berouna do Hostína, stoupajíc od Ovčína na Berounském Závodí k Lištici, odkrývá na stráni graptolithové břidlice, jež

[1]) Na př. Katzer, Geologie von Böhmen, str. 914—5, 924.

[2]) O žilných horninách u Záběhlic a diabasu od Hodkoviček, Věstník král. čes. spol. nauk 1900, XIII, str. 29.

se střídají s diabasy a na styku s nimi bývají kontaktně přeměněny. Pod prvními domky lištickými jest malým lomem otevřen diabas silně zvětralý, v jehož trhlinách jsou hojně vytvořeny krystalické kůry analcimu, z drobných deltoidických ikositetraedrů 2 O 2 složené. V nadloží diabasu jsou odkryty zářezem silničním graptolithové břidlice směru *SV*, úklonu 50—60° na *JV*. A právě na tomto místě shledáváme se s interessantními, dosud odjinud neznámými zjevy kontaktními.

Nepřeměněné graptolithové břidlice jsou černé břidlice hlinité, obsahující vedle křemene a hlinitých i chloritických hmot něco živce a hojně uhelnaté látky, která často jest rozdělena po hornině ve způsobě mikroskopického sítiva, tvoříc kličky, mezi nimiž jemnozrnná směs ostatních součástí břidlice jest uložena.

V nadloží zmíněného diabasu, zachovávajíc zvrstvení svoje i směr a úklon souhlasný s břidlicemi níže odkrytými, jest přeměněna část graptolithové břidlice v horninu úplně celistvou, tvrdou, podobnou poněkud adinolám; má barvu světle popelavě šedou bez lesku, s drobnými skvrnkami temnějšími a místy se vrostlými zrnky a malými shluky pyritu. Lom horniny té jest lasturový. Jest četnými puklinami rozdělena v ostrohranné parallelepipedické neb polyedrické kusy. Celkovou mocnost nelze stanoviti, jelikož zářez tu jde téměř přesně ve směru zvrstvení; na jednom místě měří vrstva od povrchu svého až k diabasu 7 *dm*.

Cestou chemickou seznáno (Slavík), *že hlavní součástkou této celistvé horniny jest datolith*. Taje velmi snadno, nadýmaje se a barvě s Turnerovou reagencí ($HKSO_4 + CaF_2$) plamen intensivně zeleně po bóru; kyselinou solnou dosti snadno se až na malý zbytek rozkládá a vylučuje rosolovitou kyselinu křemičitou; v podílu rozpuštěném možno dokázati *B* i *Ca* způsobem obvyklým. Žíhána jsouc v baňce poskytuje hornina až při vysokém žáru nepatrné množství vody. Tvrdost jest $5^1/_2$—6, hustota 2·916.

V mikroskopu pozorujeme obraz typické horniny kontaktní; struktura jest velmi význačná struktura rohovcovců, t. j. nelze viděti ani stopy idiomorfního omezení individuí, všecka jsou omezena allotriomorfně křivými plochami a jsou přibližně isometrická. Takový allotriomorfně zrnitý aggregát datolithu je složen z jedinců měřících průměrem 0·2—0·3 *mm*. Nedostatkem štěpnosti, vysokým lomem světla a dvojlomem charakterisován jest datolith mikroskopicky. Drobounké pory, z největší části vyplněné narudle hnědou, práškovitou hmotou (asi haematitem), jsou velmi husté a snižují velmi silně průhlednost datolithové horniny i ve výbrusech zcela tenkých. Zmíněné temnější

skvrnky jsou, jak mikroskopem seznáno, útržkovité zbytky původní horniny, graptolithové břidlice, a skládají se z velmi jemnozrnné směsi křemene, málo živce (též nalezen průřez lamellovaný) a po případě zelenavé chloritické hmoty; vápence ani uhelné hmoty v těchto zbytcích původní břidlice nelze pozorovat. Drobné žilky datolithovou horninou prostupující jsou druhotně vyplněny datolithem čirým, nezkaleným oněmi pory.

Tento sekundární datolith často bývá jednotně opticky orientován s jedinci datolithu ke stěnám trhlinky přiléhajícími.

Analysu horniny vykonal s velkou ochotou pan Dr. Jindřich Friedrich v Praze, i poskytla:

SiO_2	44·92%	
CaO	25·56	
B_2O_3	17·64	
Fe_2O_3+FeO	3·09	(určeno jako Fe_2O_3)
Al_2O_3	3·40	
MgO	0·34	
K_2O	3·17	
Na_2O	0.57	
H_2O	1·76	
	100·45%	

Dle formule Ca [B. OH] SiO_4 vyžadovalo by 17·64% B_2O_3 30·34% SiO_2, 28·28% CaO, 4·55 H_2O. Přebytek SiO_2 snadno se vysvětlí příměsí křemene ze zbytků nepřeměněné břidlice graptolithové. Zbývá však méně snadný úkol, vyložiti schodek v procentech kysličníka vápenatého a vody. Co se týče CaO, jest pravdě nejpodobněji část jeho zastoupena MgO a snad i FeO, jak nezřídka bývá v datolithech.[3]) Nápadně malé množství vody možno asi nejlépe vyložiti tak, že hydroxyl OH jest částečně nahrazen skupinami OK resp. ONa, tak jako ve slídách. Pro tento výklad svědčilo by procento alkalií příliš vysoké vůči nepatrnému podílu živce, jejž vykazuje mikroskop, a také ta okolnost, že nalezené množství Al_2O_3 nestačí, aby ve způsobě živce vázalo veškeré alkalie, neboť 3·17 K_2O + 0·57 Na_2O žádá, na orthoklas + albit rozpočteno 3·44 + 0·94 = 4·38% Al_2O_3, o 0·98% více než stanoveno v celé hornině, a kromě toho ještě může býti menší část aluminia přítomna v datolithu samém, zastupujíc bór. Zajisté tudíž jest část

[3]) Hintze, Mineralogie II. str. 179—180.

alkalií vázána jinak nežli v živci, a podrobným prohlédnutím výbrusů, zhotovených z kusu vzatého k analyse, nalezeno živce velmi málo a žádná součást jiná, v níž by nadbytek alkalií mohl býti obsažen. Jest tedy pravděpodobno, že draslík a sodík částečně jsou přítomny v datolithu samém, zastupujíce vodík v podobě OK resp. ONa.[4]) Podporou pro názor o významu K a Na v datolithu, zde vyložený, jest také výsledek mikrochemické zkoušky, při níž chloridem platičitým byla konstatována *přítomnost kalia v čirých krystalcích narostlého datolithu.*

Větrajíc datolithová hornina bělá a stává se porosní i nabývá vzhledu porcelánovitého. Při tom drobné skvrnky (zbytky původní břidlice) stávají se na světlejší půdě patrnějšími. V mikroskopu možno pozorovati druhotný vápenec, ostatek jest tak zakalen, že nelze podstatu hlavního produktu větrání s jistotou určiti. Posledním stadiem větrání jest zemitá nebo křídovitá hmota barvy žlutavé nebo bělavé, v prstech se roztírající.

* * *

Na trhlinách celistvé horniny datolithové vyskytují se, ač ne hojně, druzy drobných, čirých *krystalků datolithu* ne větších než 3—4 *mm*, mnohdy však ještě značně menších a v krystalinické až jemnozrnné kůry splývajících. Přisedají přímo na celistvý datolith, mladší novotvořeninou pak bývá bílý neb nažloutlý kalcit ve štěpných massách, a často oba minerály jsou potaženy černou hmotou uhelnou, jež i sama v tenkých korách jinde celistvý datolith povléká a jest uhlím blízkým anthracitu, poskytujíc při suché destilaci jen málo dehtu.

Habitus krystalů, jak vůbec bývá u datolithu, jest rozmanitý, i nacházíme na téže druze krystaly o různé kombinaci a různé poměrné velikosti ploch. Celkový ráz krystalů jest však vždy pyramidální, pinakoidy jsou poměrně menšími plochami vyvinuty. Dvojí hlavní typ datolithových krystalů lištických podobá se nemálo krystalům z trhlin chuchelského diabasu, popsaným a vyobrazeným K. Vrbou.[5])

[4]) Nověji (1899) K. Busz v práci: Mittheilungen über den Granit des Dartmoor Fore.t in Devonshire, England, und einige seiner Contactgesteine (N. Jb. für Min., Geol. u. Pal. Beil. Bd. XIII, 127) uvádí stopy alkalií z datolithu, jenž spolu s granátem vápenatoželezitým činí kontaktní horninu mezi vápencem a žulou na místě uvedeném.

[5]) Věst. král. české spol. nauk 1879, 460—474 a Zeitschr. für Krystallogr. IV. 358—360.

Nejvíce vyvinuta jest plocha *n* (122), a také bývá nejdokonaleji rovná, poskytujíc výborných signálů i na krystalech, jejichž plochy *ε* (1̄11) a *a* (100) jsou mdlé, nelesklé.

Celkem konstatováno na lištických krystalech datolithu 14 tvarů, z nichž polojehlan μ_1 (744) v pásmu *ε*:*a* jest nový pro datolith vůbec, ostatních 13 náleží k častým až nejobecnějším formám u minerálu toho a vesměs bylo konstatováno též pro datolith chuchelský Vrbou.

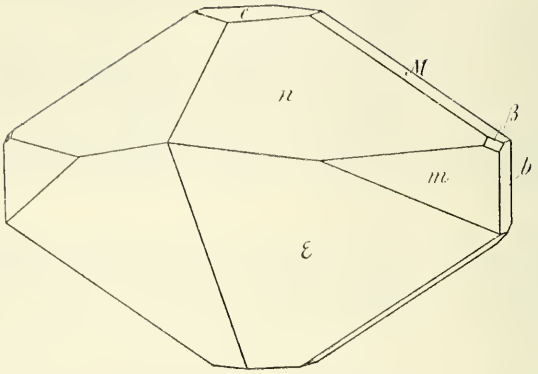
Pozorované tvary jsou:

a (100) $\infty P\infty$. *b* (010) $\infty\breve{P}\infty$. *c* (001) $0P$. *x* (101) $-P\infty$. *ξ* (1̄01) $P\infty$. *M* (011) $\breve{P}\infty$. *m* (120) $\infty P2$. *n* (122) $-P2$. *β* (142) $-2P4$. *ε* (1̄11) P. *λ* (322) $^3/_2P^3/_2$. $^*\mu_1$ (744) $^7/_4P^7/_4$. *μ* (211) $2P2$. *k* (522) $^5/_2P^5/_2$.

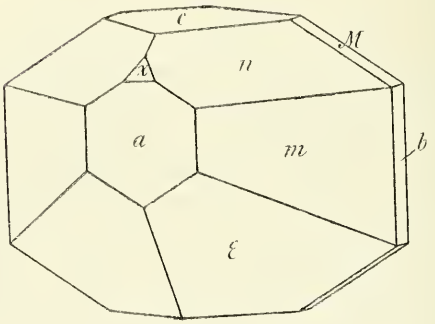
Plochy *n*, *ε*, *m* a *M* nescházejí na žádném krystalu, ač poslední z nich vyskytuje se vždy jen jako velmi úzké otupení hrany (122):(1̄11), měřitelné pouze na třpyt. Pinakoidy *a* a *c* jsou vyvinuty na většině krystalů, obyčejně pospolu, ale někdy též jen jeden z nich; u krystalů s vyvinutou řadou ploch v pásmu *a*:*ε* bývá plocha spodová menší než u ostatních. Časté jest též základní negativní orthodoma *x* (101), vyvinuté v ploškách malých, avšak dobře reflektujících, častěji u krystalů vyznačených makropyramidami $m\breve{P}m$ než u krystalů pyramid těch postrádajících. Základní orthodoma positivní *ξ* (10Ī) nalezeno pouze na 2 z 8 měřených krystalů jako uzounké, pouze slabě třpytné otupení hrany (11Ī):(1Ī1̄); oba krystaly ty náležely typu s řadou makropyramid. Klinopinakoid (010) jest vzácný a vždy jen zcela nepatrně vyvinut; taktéž klinopyramida *β* (142) nalezena jenom na jediném z měřených krystalů jako drobná ploška v pásmu mezi *M* (011) a *m* (120).

Celkem možno rozeznávati dvojí hlavní ráz lištických krystalů datolithových. Nejjednodušší jsou omezeny pouze oběma pyramidami *n* a *ε*, pak basí *c* a prismatem *m* i slabě vyvinutým klinodomatem *M*; orthropinakoid chybí (obr. 1.). Krystaly nejsložitější kombinace mají největšími plochami vyvinuty tvary *n*, *c*, *m*, *a*, v pásmu mezi *a* a *ε* řadu makropyramid *k*, *μ*, μ_1, *λ* a obě základní orthodomata i klinodoma v plochách nevelikých (obr. 3.). Mezi uvedenými a vyobrazenými dvěma případy, nejprostším a nejsložitějším, vyskytují se všemožné přechody, na př. kombinace znázorněná obr. 2.

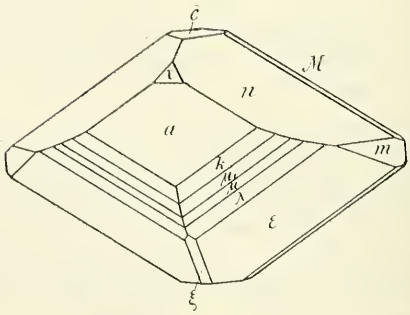
Shoda měřených úhlů s hodnotami theoretickými jest u dominujících ploch výborná, ale též u méně častých a podřízenějších uspokojivá; pouze plochy tvarů *b*, *ξ* a *β* poskytly resultátů méně uspoko-



Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.

jivých pro svoji velice špatnou jakost, ale z pásem, v nichž leží, vysvítá zcela jasně správné jich určení. Základem pro hodnoty vypočtené zvolen všeobecně přijatý poměr parametřů, jejž stanovil Dauber a na postavení os nyní obvyklé přepočetl Rammelsberg; jest to týž poměr, který též jest uveden v monografii Luedeckově[6]) a v knize Hintzově,[7]) totiž:

$$a : b : c = 0{\cdot}63287 : 1 : 0{\cdot}63446,$$

$$\beta = 89^{0}\ 51'20''.$$

Úklony ploch na datolithu lištickém stanovené jsou:

	Měřeno	Vypočteno	Hran měřeno
a (100) : c (001)	89° 36′	89° 51⅓′	1
x (101)	44 55	45 0	2
ξ (10$\bar{1}$)	44 27	45 0	2
M (011)	89 41	89 53	2
m (120)	51 40½	51 41½	2
n (122)	67 0	66 57	6
ε (11$\bar{1}$)	49 41	49 49	5
λ (32$\bar{2}$)	38 11	38 16	4
μ_1 (74$\bar{4}$)	34 12	34 3½	1
μ (21$\bar{1}$)	30 27	30 36	3
k (52$\bar{2}$)	25 24½	25 19	5
b (010) : m (120)	37 51	37 18	3
ε (11$\bar{1}$)	65 53	65 50*)	1
c (001) : m (120)	89 47	89 54½	2
n (122)	38 54½	38 55⅓	3
m (120) : m''' (1$\bar{2}$0)	76 38	76 37	3
M (011)	65 3	65 3½	1
n (122) : n' (1$\bar{2}\bar{2}$)	59 7	59 4	3
M (011)	22 40	22 55½	2
x (101)	34 23	34 21½	1
m (120)	50 42	50 59¼	4
m' (1$\bar{2}$0)	98 16	98 17⅓	1
ε (11$\bar{1}$)	92 38	92 41¼	1
λ (32$\bar{2}$)	86 1	86 19½	2

[6]) O. Luedecke, Ueber Datolith, Halle 1889.

[7]) C. Hintze, Handbuch der Mineralogie II. 164—166.

*) U Hintze (l. c. str. 165) chybou tiskovou 65° 15′.

	Měřeno	Vypočteno	Hran měřeno
n (122): μ_1 (74$\bar{4}$)	83 49	83 59	1
μ (21$\bar{1}$)	81 49	82 6	2
k (52$\bar{2}$)	79 7	79 $15^3/_4$	2
ε'''($\bar{1}$11)	63 6	63 $13^1/_3$	6
ε (11$\bar{1}$): ε' (1$\bar{1}\bar{1}$)	48 13	48 $19^1/_2$	1
m (120)	43 51	43 $51^1/_3$	5
m'''($\bar{1}$20)	94 28	94 $31^1/_4$	2
β (142): M (011)	24 57	25 $40^1/_2$	1
m (120)	40 43	39 23	1

Vznik datolithu naznačen jest geologickými poměry naleziště tak zřetelně, že naskytá se pouze jediný přijatelný názor: datolith vznikl účinkem kyseliny bórové, unikající z magmatu diabasového, na vápencem bohaté partie břidlic graptolithových a jest tudíž lokalita pod Lišticí krásným příkladem intensivní, úplné metamorfosy kontaktní. Při erupci, snad i nějaký čas po ní graptolithovými břidlicemi, které tepelným účinkem magmatu diabasového byly silně rozpukány a tudíž velmi snadno poskytovaly průchodu přeměňujícím činitelům, prostupovala bórová kyselina, při erupci samé asi plynná, později jako roztoky boranů v horké vodě obsažená; za vysoké temperatury účinkovala na břidlici tím způsobem, že vypouzejíc z vápence v břidle obsaženého kyselinu uhličitou, slučovala se s kysličníkem vápenatým a s kyselinou křemičitou v datolith. Kyselina bórová a roztoky boranů, jak zvláště v nejnovější době ukázaly pokusy Speziovy, silně účinkují na křemen, a přímo datolith obdržel obdobným způsobem A. de Gramont,[8]) zahřívaje vodní roztok boranu sodnatého s křemičitanem vápenatým asi na 400°.

Organické látky při přeměně té byly vytlačeny z břidlice a soustředěny v podobě uhelných povlaků na stěnách trhlin.

V takové intensitě jako na našem místě nebyly dosud poznány metamorfní účinky emanací kyseliny bórové na sousední horniny, vyjímaje vznik turmalinovců na kontaktech žulových, zvláště při ložiskách cínovcových, který byl uskutečněn podobným pochodem; v případě Buszem popsaném (l. c. 4) jest datolith na kontaktu žuly a vápence vzniklý jenom podřízenou součástkou granátovce. Pro vytvoření celistvé horniny téměř jedině z datolithu složené a pro výskyt tohoto jako kontaktního produktu vyvřeliny basické jest nález tuto popsaný případem prvým vůbec.

[8]) Comptes rendus de l' Académie 113, str. 83, 1891.

Pro geologii českého siluru důležit jest lištický nález také tím, že kontaktně přeměněné břidly graptolithové jsou uloženy *v nadloží* diabasu a tudíž jest samozřejmo, že diabas jest *intrusivní* ložní žíla, mladší než nadložní břidlice. Tím se potvrzuje na novo, že diabasové erupce nebyly omezeny pouze na periodu usazování graptolithových břidlic pásma E—e_1, nýbrž potrvaly i v pozdějších obdobích starších prvohor. Faktum to poznali J. Krejčí a K. Feistmantl[9]) z poměrů uložení vrstev Barrandeovy etáže G v lese Škrábku mezi Chejnicí a Chotčí, kde dvě antiklinální skupení vápenců bránických (g_1) a dalejských břidlic tentakulitových (g_2) jsou prolomena diabasem. Diabasy, v oboru pásma graptolithových břidlic (e_1) vystupující, jsou pak dílem rozlitiny současné s břidlicemi, t. j. mladší než podloží a starší než nadloží — to jsou hlavně ony, jež jsou provázeny tufy, — dílem jsou to mladší intruse, jako právě diabas lištický. Na tuto dvojí povahu diabasů pásma e_1 poukázal také B. Katzer.[10])

Výsledky pozorování našich jsou:

1) Pod Lišticí vyskytuje se celistvý datolith jako hornina vzniklá přeměnou kontaktní, účinkem bórové kyseliny z magmatu diabasového unikající na vápenatou graptolithovou břidlici.

2. Kontaktní přeměna v nadloží ukazuje, že ložní žíla diabasová jest intrusivní a mladší než nadložní břidlice.

3. Proveden goniometrický výzkum krystalů datolithu narostlých na trhlinách celistvé horniny datolithové a kromě tvarů odjinud známých konstatována nová pyramida μ_1 $(\bar{7}44)$ $^7/_4P^7/_4$.

---

[9]) Orografický a geotektonický přehled území silurského ve středních Čechách Praha 1890, str. 68.

[10]) Geologie von Böhmen str. 980.

Mineralogický ústav české university v Praze.

LI.

Das trigonometrische Netz des Katasters im Gebiete der königl. Hauptstadt Prag und im Königreiche Böhmen.

Bemerkungen zu der im Sitzungsberichte vom 20. Februar 1902 enthaltenen Abhandlung des k. k. Professors Ant. Novotný: „Trigonometrická síť král. hlav. města Prahy"

von **A. Broch**, k. k. Hofrath und Direktor des k. k. Triangulirungs- und Calcul-Bureaus im Finanzministerium.

Vorgelegt in der Sitzung den 10. October 1902.

Auf Grund einer Vergleichung der Ergebnisse der in früheren Zeitperioden, und zwar 1804 durch Major Juttner, 1840 durch den Kataster und 1877 durch den Obersten v. Sterneck ausgeführten trigonom. Triangulirungen im Gebiete der königl. Hauptstadt Prag kommt Professor Novotný zu dem Schlusse, dass es angezeigt erscheine, eine allfällige neue Triangulirung dieses Gebietes nicht im Anschlusse an das trigonom. Netz des Katasters, sondern auf Grund der neuesten Daten der k. u. k. Militärtriangulirung durchzuführen.

Gegen diesen Antrag ist vom wissenschaftlichen Standpunkte gewiss keine Einwendung zu erheben, denn jeder Sachverständige weiss den hohen geodätischen Wert der neuesten vom k. u. k. militär-geographischen Institute ausgeführten Gradmessungsarbeiten zu würdigen.

Professor Novotný glaubt jedoch seinen Antrag dadurch unterstützen zu sollen, indem er durch eine ziffermässige Vergleichung der Coordinaten und Richtungswinkel (Azimute) hinsichtlich der gemein-

schaftlichen Punkte der drei Triangulirungen den Nachweis zu erbringen versucht, dass die Daten der Katastral-Triangulirung *unverlässlich* seien.

Professor Novotný hat jedoch nicht darauf Bedacht genommen, dass Coordinaten und Richtungswinkel, welche auf verschiedene Coordinatensysteme bezogen sind, durch eine bloss ziffermässige Vergleichung, ohne Rücksicht auf die Convergenz der Systeme, in Bezug auf ihre Richtigkeit nicht geprüft werden können und dieser Fall liegt hier vor, weil als Nullpunkt des Coordinatensystemes von Jüttner die Sternwarte in Prag, vom Kataster dagegen der Gusterberg bei Kremsmünster in Ober-Österreich und von Sterneck der Punkt Dáblic nordöstlich von Prag angenommen wurden.

Professor Novotný bemerkt zwar (Seite 26 des Sonderabdruckes), dass er die Ursachen der bedeutenden Abweichungen in Betreff von Punkten, über deren Identität kein Zweifel besteht, bei einer anderen Gelegenheit erörtern werde. Wenn er hiebei an die Convergenz der verschiedenen Achsensysteme als Ursache dieser Nichtübereinstimmung gedacht hat, so erscheint es umso unbegreiflicher, wie er gleichwohl aus einer Nichtübereinstimmung von Daten, deren Übereinstimmung von vornherein gänzlich ausgeschlossen ist, zu dem Schlusse kommen konnte, dass man sich auf die Ergebnisse des trigonom. Katasternetzes heutzutage nicht verlassen könne. (Pag. 26, Abs. 2 des Sonderabdruckes.)

Zu welch' unrichtigen Folgerungen Professor Novotný hiedurch gelangt, zeigt, dass er durch die Vergleichung der Kataster- und Sterneck'schen Coordinaten des Punktes Dáblic zu dem Schlusse kommt, dass der Katasterpunkt Dáblic 3·26 *m* südlich und 98·31 *m* westlich vom Punkte der Sterneck'schen Triangulirung liegt, und sohin mit letzterem nicht identisch sei. (Seite 17 des Sonderabdruckes.)

Die Nichtidentität trifft wohl zu, der Katasterpunkt liegt aber, soweit dies durch Rechnung ermittelt werden konnte, nicht 3·26 *m* sondern 28·9 *m* südlich und nicht 98·31 *m* sondern 69·8 *m* westlich vom Sterneck'schen Punkte.

Will man die Ergebnisse der vorliegenden Triangulirungen vergleichen, so müssen dieselben unter *Rücksichtnahme auf die Meridianconvergenzen der betreffenden Coordinatensysteme* vorerst auf ein einheitliches System bezogen werden. Wählt man hiezu, gleichwie Professor Novotný, ein durch St. Veit gelegtes Achsensystem, so gelangt man, wie aus der folgenden Tabelle *A*) zu ersehen ist, zu ganz anderen Resultaten als jene sind, welche in der Abhandlung des Prof.

Novotný in Tab. VII ausgewiesen erscheinen, es stimmen nämlich die Ergebnisse der Kataster- und Sterneck'schen Triangulirung bis auf wenige Bruchtheile eines Meters überein.

A) Vergleichung der auf den Anfangspunkt St. Veith bezogenen Coordinaten.

Name des trigonom. Punktes	Jahr	x Abscissen bezogen auf den Nullpunkt St. Veith in Metern	Differenz	Jahr	y Ordinaten bezogen auf den Nullpunkt St. Veith in Metern	Differenz
Karlshof	1840	+ 2441·94	+ 0·35	1840	— 2000·95	— 0·45
	1877	+ 2441·59		1877	— 2000·50	
St. Katharina . . .	1840	+ 1895·65	— 0·02	1840	— 1763·52	0
	1877	+ 1895·67		1877	— 1763·52	
St. Stefan	1840	+ 1594·23	— 0·25	1840	— 1724·92	+ 0·12
	1877	+ 1594·48		1877	— 1725·04	
St. Heinrich . . .	1840	+ 614 99	+ 0·25	1840	— 2116·98	— 0·23
	1877	+ 614·74		1877	— 2116·75	
Theinkirche . . .	1840	+ 323·14	+ 0·11	1840	— 1566·65	+ 0·24
	1877	+ 323·03		1877	— 1566·89	
Pulverthurm . . .	1840	+ 378·36	+ 0·05	1840	— 1951·55	— 0·31
	1877	+ 378·31		1877	— 1951·24	

Auch die von Professor Novotný in Tabelle V ausgewiesenen Differenzen in den Richtungen der letztgenannten Triangulirungen, welche sich bezüglich der identischen Punkte zwischen 18′ 52″ und 19′ 22″ bewegen, erscheinen vollkommen begründet, denn die Convergenz zwischen dem Katastersystem „Gusterberg“ und dem Sterneck'schen „Dáblic“ berechnet sich mit 19′ 13″.

Für den Vergleich der Ergebnisse zweier Triangulirungen ist lediglich eine Prüfung in Bezug auf die Übereinstimmung der aus beiden Triangulirungen resultirenden Längen der Dreiecksseiten massgebend, und eine solche Übereinstimmung wurde in der Tab. IV der Abhandlung constatirt.

Professor Novotný ist jedoch anderer Ansicht und glaubt der ohne Rücksicht auf die mehrerwähnten Convergenzen vorgenommenen Vergleichung der Coordinaten mehr Wert beilegen zu sollen.

Dafür spricht die Bemerkung, welche er an die Vergleichung der Coordinaten des Punktes St. Katharina geknüpft hat (Pag. 25 des Sonderabdruckes), wonach eine zuverlässige Beurtheilung hinsichtlich der Übereinstimmung der Messungsergebnisse nicht bloss auf Grund der Tab. IV. u. VI., d. i. der Entfernungen der Punkte von St. Veith erfolgen könne, und ein richtiges Bild nur die Tab. V u. VII, das sind die Tabellen der Richtungs- und Coordinatendifferenzen bieten.

Erscheint durch die vorstehenden Bemerkungen die Genauigkeit der Katastertriangulirung im Gebiete der königl. Hauptstadt Prag und ihre Brauchbarkeit als Grundlage für Vermessungen von Gemeindegebieten nachgewiesen, so soll im Folgenden gezeigt werden, dass die Triangulirungs-Ergebnisse des Katasters im Gebiete von Prag auch zu anderen geodätischen Arbeiten, beispielsweise zu geographischen Ortsbestimmungen für allgemeine praktische Zwecke vollkommen ausreichen.

Auf Grund der vom k. u. k. militär-geographischen Institute in dem Werke: „Die Ergebnisse der Triangulirungen I. Band 1901“ publicirten geographischen Positionen der Triangulirungspunkte (abgeleitet von jenen der „Habsburgwarte“ bei Wien) habe ich die geographischen Positionen des Punktes „Gusterberg“ ermittelt und auf Grund der letzteren, sowie der auf das Achsensystem Gusterberg bezogenen Kataster-Coordinaten des Punktes St. Veith in Prag die geographische Breite und Länge dieses Punktes berechnet, und zwar:

	Breite = $50^0\,05'\,28{\cdot}63''$	u.	Länge = $32^0\,04'\,05{\cdot}52''$	
Nach der Triangulirung Sterneck's v. Jahre 1877 ergibt sich diesfalls . .	„ $50^0\,05'\,30{\cdot}23''$	„	„ $32^0\,03'\,52{\cdot}01''$ [1])	
Differenz	Breite	$-1{\cdot}60''$	und Länge	$+13{\cdot}51''$

Es muss aber berücksichtigt werden, dass von Sterneck bei seinen Positionsermittlungen von jenen geographischen Positionen des Punktes Dáblic ausgegangen ist, welche C. v. Littrow in seinem

[1]) Mittheilungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes vom J. 1887 Seite 72.

Berichte über die von Professor Dr. E. Weiss im Jahre 1863 ausgeführten astronomischen Bestimmungen publicirt hat, und zwar mit

Breite 50° 08′ 13·62″ und Länge 32° 07′ 42·375″ [2])

von welchen Daten die laut des obenerwähnten Werkes des k. u. k. mil.-geograph. Institutes (Seite 11) angegebenen geogr. Positionen v. Dáblic, und zwar . . „ 50° 08′ 12·5967″ „ „ 32° 07′ 56·1064″

um . . . . . Breite — 1·0233″ und Länge + 13·7314″ differiren.

In Anbetracht der geringen Entfernung des Thurmes St. Veith vom Punkte Dáblic erscheint es behufs Vergleichung zulässig, die Sterneck'schen Positionen um diese Differenz zu reduciren, wonach sich für St. Veith ergäbe:

Breite 50° 05′ 29·21″ und Länge 32° 04′ 05·74″

sohin gegenüber den aus Katastraldaten berechneten Positionen eine Differenz von nur . . . . . 0·58″ in der Breite u. 0·22″ in der Länge, gewiss eine für praktische Zwecke hinreichende Genauigkeit.

Professor Novotný glaubt auch, sich auf das Gutachten, welches Oberst v. Sterneck über die Kataster-Triangulirung in seiner Publication: „Das neue Dreiecknetz I. Ordg. der österr.-ung. Monarchie“ [3]) abgegeben hat, berufen zu sollen und meint, dass die diesfällige *polemische* Antwort der Kataster-Behörde hieran nichts ändert.

---

[2]) Mittheilungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes vom J. 1887 Seite 71.

[3]) Mittheilungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes vom J. 1898 Seite 41.

So viel mir bekannt ist, wurde eine *Polemik* gegen die Publikation von Sterneck's nicht geführt, die letztere wurde den einzelnen Finanzlandesbehörden in Begleitung einer Erläuterung mitgetheilt, wonach die Bemerkungen v. Sterneck's vom geodätischen Standpunkte als *vollkommen berechtigt anerkannt wurden* und es als unbedingt nothwendig hingestellt wurde, dass für den Fall, als es sich um Neuvermessungen in grösserem Umfange (ganze Ländergebiete) handeln sollte, die neuesten Daten der k. u. k. Militärtriangulirung hiebei zu benützen sein werden, weil nur auf diese Weise ein den Anforderungen der Neuzeit entsprechendes Vermessungsoperat zu Stande gebracht werden könnte.

Es wurde aber auch an der Hand von Daten dargethan, dass die Ergebnisse der Katastral-Triangulirung eine hinreichend genaue Grundlage bilden, wenn es sich darum handelt, Vermessungen zu ökonomischen Zwecken vorzunehmen, beispielsweise für die Neuaufnahme und Regulirung von Gemeindegebieten, die Durchführung von Commassationen, die Eintheilung der Forste, die Anlage von Eisenbahnen, Land- und Wasserstrassen etc. etc., dass weiters die Katastralmappen eine gute Grundlage zur Herstellung von Karten bilden und dass sohin die in der vorerwähnten Publikation enthaltenen Bemerkungen nur vom rein geodätischen Standpunkte aufzufassen sind und sich auf die Benützung der Katasteroperate zu den obgenannten Zwecken, welchen sie eigentlich zu dienen haben, nicht beziehen.

Die Ergebnisse der österr. Katastral-Vermessung bilden die Grundlagen für das Grundbuch, den Realverkehr und die Besteuerung, Momente, welche die vitalsten Interessen der Bevölkerung berühren und speciell das Königreich Böhmen ist, wie die in der Tabelle *B*) zusammengestellten Daten beweisen, in der glücklichen Lage, solche Grundlagen von *besonderer Genauigkeit* zu besitzen, denn die Differenzen zwischen den Längen der Dreiecksseiten der k. u. k. Militär-Triangulirung und jener des Katasters vom Jahre 1824 bewegen sich zwischen *0·02 bis 4·19 Centimeter per Kilometer.*

Bezüglich der vom Professor Novotný berührten Frage, ob bei einer Neuvermessung des Gebietes von Lieben ein durch die Prager Sternwarte zu legendes Coordinatensystem oder das bestehende Katastersystem anzuwenden wäre, sei bemerkt, dass in ersterem Falle die Richtung der Randlinien der neuen Mappenblätter allerdings keine, oder nur eine geringe Abweichung von der Nord — Süd, beziehungsweise Ost — West Richtung hätten; es würden aber in diesem Falle die neuen Aufnahmsblätter ganz aus dem Rahmen der Katasteraufnahme

Böhmens gebracht werden, so dass hiedurch eine einheitliche Benützung der Ergebnisse der neuen Aufnahme von Lieben und jener der Katastermappen der übrigen Bezirke Prag's sowie der umliegenden Gemeinden erschwert würde. Dieses Moment erscheint wohl bei einer allfälligen Neuvermessung Liebens erwägungswert.

B) Vergleichung der Längen der Dreiecksseiten des trigonom. Katastralnetzes im nordöstlichen Theile von Böhmen mit den neuesten Ergebnissen der k. u. k. Militär-Triangulirung.

Bezeichnung der Punkte nach der Publication „Die Ergebnisse der Triangulirungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes, I. Band, 1901“	Länge der Seite in Metern		Differenz per Kilom. in Centim.
		nach der Katastral-Triangulirung vom Jahre 1824	
Chlumberg-Paseky	41040·40	41039·32	− 2·63
Chlumberg-Hornberg	44371·76	44371·78	+ 0·05
Chlumberg-Schneeberg	37268·50	37270·06	+ 4·19
Chlumberg-Grosskoppe	23164·66	23164·39	− 1.17
Hornberg-Paseky	34678·97	34680·21	+ 3·58
Hornberg-Schneeberg	56909·71	56911·48	+ 3·11
Schneeberg-Grosskoppe	33733·36	33734·40	+ 3·08
Schneeberg-Spitzberg	64584·12	64586·25	+ 3·30
Grosskoppe-Spitzberg	40910·31	40911·83	+ 3·72
Grosskoppe-Svičin	52796·97	52797·15	+ 0·34
Spitzberg-Svičin	47424·77	47424·76	− 0·02

Anbelangend den Vorschlag des Professors Novotný, im Falle einer Neuvermessung von Böhmen die Ergebnisse derselben auf ein durch die Prager Sternwarte gelegtes Coordinatensystem zu beziehen, so wäre ein solches System dem gegenwärtigen Gusterberg-System ohneweiters vorzuziehen.

Wegen der grossen Ausdehnung Böhmens, insbesondere von Ost nach West, dürfte es jedoch vom geodätischen Standpunkte geboten

erscheinen, die Ergebnisse der Landesvermessung nicht auf *ein einziges* System, sondern auf mehrere, etwa 3 Systeme zu beziehen und könnte als Nullpunkt des mittleren Systemes ohneweiters die Prager Sternwarte angenommen werden.

Schliesslich möchte ich noch auf zwei Fehler aufmerksam machen, die sich in der Publication eingeschlichen haben.

Auf Seite 5 des Sonderabdruckes Zeile 14 und 15 von oben soll es anstatt 1512·63 richtiger 1514·53 und anstatt 1510·97 richtiger 1512·88 heissen.

LII.

Über die Anfangskammer der Gattung Orthoceras Breyn.

Von Prof. Dr. **Philipp Počta.**

(Mit einer Tafel.)

Vorgelegt in der Sitzung den 10. October 1902.

Die sehr interessanten Verhältnisse der Anfangskammern (Protoconcha) bei Cephalopoden waren Gegenstand zahlreicher Untersuchungen.*)

Es ist bekannt, dass in dieser Hinsicht beide grossen Gruppen der Cephalopoden, und zwar die Nautiloidea und die Ammonoidea von verschiedener Beschaffenheit sind. Bei der Mehrzahl der Nautiloideen fängt die Schale, soviel man an erwachsenen Exemplaren sehen kann, mit einer niedrigen, napfförmigen Kammer an, auf derer Aussenseite eine Narbe (cicatrix bei Barrande) sich befindet. Bei Arten, welche eingerolltes Gehäuse besitzen, ist neben dieser Kammer immer ein leerer Raum. Ganz ähnliche Verhältnisse wurden auch bei Orthoceras angetroffen und diese Gattung war es, welche Barrande Material zu seinen sorgfältigen Studien über die Form der Narbe lieferte.**)

Nur bei der Gattung Endoceras ist die Anfangskammer anders beschaffen, so dass diese wunderbare Gattung auch in dieser Richtung von den übrigen Nautiloideen abweicht.***)

*) Sieh das reichhaltige Verzeichniss der betreffenden Literatur bei Ch. R. Eastman (Zittel) Textbook of Paleontology, vol. 1, Seite 502—504.

**) Barrande, Systême silurien, Vol. 2, Seite 1301 bis 1505.

***) Holm, Über die innere Organisation einiger silurischer Cephalopoden, in Paleontogr. Abhandl. von Dames u. Kayser. Band 3. 1885.

Bei den Ammonoideen ist die Anfangskammer von anderer Gestalt: sie ist mehr aufgeblasen, bis kugelförmig und hat auf der inneren Fläche der ersten Scheidewand die Stelle, wo der Anfang des Sipho, welcher gewöhnlich zu einem Knopfe erweitert erscheint, inserirt.

Munier-Chalmas fand bei der lebenden Gattung Spirula diesen Siphoknopf durch einen dünneren Strang (Prosipho) zur gegenüberliegenden Wand der Kammer befestigt.

Auf den Wänden der Anfangskammer der Ammonoideen wurden niemals Spuren einer Narbe gesehen.

Aus Vergleich dieser verschiedenen Beschaffenheit der Anfangskammern bei beiden grossen Ordnungen der Cephalopoden hat man den Schluss gezogen, dass die eigentliche Protoconcha bei Nautiloideen nicht erhalten bleibt und dass jene Kammer, welche bei denselben in den uns vorliegenden erwachsenen Individuen vorkommt und als erste bezeichnet wird, eigentlich mit der in der Reihe zweiten Kammer der Ammonoideen zu vergleichen ist.

Ein weiterer Schritt war die Annahme, dass die Protoconcha der Nautiloideen aus einer gebrechlichen Materie, wahrscheinlich aus Conchyolin bestand und somit nicht erhalten werden konnte. Ja, es wurden auch Beispiele von Orthocerasschalen angeführt, bei welchen die Protoconcha sich in Gestalt eines zusammengesunkenen, zerknitterten und gefalteten, aber an sich glatten Beutels erhalten hätte.

Es wurde angenommen, dass bei weiterem Wuchse von dem Rande der Anfangskammer sich eine viel weitere, kegelförmige und kalkige Fortsetzung der Schale für das heranwachsende Thier bildete, welches die Anfangskammer schliesslich verlassen und die Oeffnung gegen diese mit einer Scheitelplatte verschlossen hätte, deren Stelle von Aussen, wenn die Protoconcha abgefallen ist, durch eine Warze kennzeichnet wäre. *)

Im Devon von Nordamerika fand J. M. Clarke**) ein kleines Bruchstück einer Orthocerasschale, welches die Spuren einer kalkigen Protoconcha erkennen lässt. Dieses Fossil enthält nur eine einzige Luftkammer und ist überhaupt so unbedeutend, dass die Annahme einer kalkigen Protoconcha bei Orthoceras eine Bestätigung benöthigte.

---

*) Koken, Die Vorwelt und ihre Entwickelungsgeschichte, Seite 116.

**) J. M. Clarke, The Protoconch of Orthoceras, in American Geologist, Vol. 12, Seite 112, 1893.

Dies sind die Berichte, welche die Verhältnisse der Anfangskammer bei der so verbreiteten Gattung Orthoceras zum Gegenstande haben.

In der höheren Partie der Bande e 1 auf dem bekannten Fundorte Vyskočilka bei Prag kommen dünne Lagen von Diabastuff vor, welcher die Graptolithenschiefer und auch die Kalksteine durchdrang; es sind das den Petrefaktensammlern bekannte Schichten, welche die sogenannten „körperlichen" Graptolithen führen. Sie beherbergen jedoch nebstdem auch noch eine äusserst zahlreiche Mikrofauna, welche aus juvenilen Exemplaren aller Ordnungen der Mollusken besteht. Ein Dünnschliff durch diese, Tuff enthaltende Kalke geführt, zeigt eine Masse von Durchschnitten durch zahleiche Körper, die sich jedoch nicht bestimmen lassen. Am meisten herrschen winzige Orthocerasschalen vor, dann kommen Gastropoden und Lamellibranchiaten. Die Fläche des Schnittes trifft selbstverständlich die Schalen in verschiedenen Richtungen und es sind diejenigen Gehäuse, welche durch Zufall gerade in der Mitte geschnitten wurden, sehr selten; auf Hunderte von Durchschnitten kommen 1—2 central geführte vor. In solchen Ausnahmsfällen bieten sich uns Konturen der Anfänge von einigen juvenilen Gehäusen; interessante Verhältnisse sind z. B. bei den Gastropoden zu sehen, wo die abgefallene Protoconcha die Windungen abstutzt.

Ein sehr beklagenswerther Umstand bei allen diesen Vorkömmnissen ist der, dass man auf die nähere Bestimmung der Gehäuse verzichten muss, denn es können in den einfachen Bildern, welche die durchgeschnittenen Schalen uns bieten, die diesbezüglichen Artenmerkmale selbstverständlich nicht zum Ausdruck kommen.

Unter diesen Durchschnitten fanden sich einige centrale Schnitte durch Gehäuse von winzigen, juvenilen Orthoceras-Individuen, welche die Anfangskammer erhalten hatten und uns über die Form derselben belehren konnten.

Grössere und demnach erwachsenere, ältere Individuen erscheinen durchwegs ohne Anfangskammer, die gebrechlich gewesen und abgefallen zu sein scheint.

Einige von den Durchschnitten habe ich mittels Kamera lucida auf beigelegter Tafel in 50facher Vergrösserung gezeichnet. Ich habe, um die Bilder nicht viel zu kompliziren, nur die Konturen der Orthoceras-Gehäuse abgebildet, ohne das sie ausfüllende und umgebende Gestein zu beachten.

Die von mir beobachteten Orthocerasschalen messen in der Länge 0·5 bis 12 *mm* und können also als sehr junge Individuen angesehen werden. Man kann unter diesen Schalen jene zwei Gruppen unterscheiden, welche Barrande bei den erwachsenen feststellte, nämlich die cylindrisch-konischen (longicones, sieh Abb. Fig. 1—7) und die kurzkegelförmigen (brevicones, sieh Abb. Fig. 8 und 9). Beide sind schon in den jüngsten Stadien leicht zu unterscheiden, zeigen jedoch, was die Anfangskammer anbelangt dieselben Verhältnisse, so dass sie hier zusammen behandelt werden.

Die Protoconcha erscheint bei den juvenilen Orthocerasschalen in der Form einer blasenförmigen, zuweilen unten etwas wenig zugespitzten Kammer, die gewöhnlich durch eine, schon in der Kontur der Schale kenntliche Einschnürung von der ersten Luftkammer abgegrenzt ist. Immer ist jedoch dieser Anfang der Schale von grösseren Dimensionen als die nächstfolgende, erste Luftkammer, eine Erfahrung, welche die frühere Annahme in dieser Richtung korrigirt. Bei den cylindrisch-konischen Schalen pflegt diese Anfangskammer eine etwas wenig bedeutendere Breite zu besitzen, ist aber gewöhnlich höher als die erste Luftkammer. Bei den kurzkegelförmigen ist ihre Kontur sehr von jener der anderen Kammern abweichend, so dass sie sogleich in die Augen fällt.

Die Masse, aus welcher diese Protoconcha besteht, unterscheidet sich in den Durchschnitten von der Masse der übrigen Schale nicht im Geringsten. Es muss demnach angenommen werden, dass auch die Anfangskammer ebenfalls wie die übrige Schale aus Kalk besteht.

Die erste Kammerscheidewand, welche die Protoconcha abgrenzt, besitzt bereits jene Richtung und auch jene Konkavität, welche alle übrigen Scheidewände haben. An dieser ersten Scheidewand ist die Stelle, wo die Anfangskammer später abbricht und es scheint, dass dieses Abwerfen derselben in erster Reihe durch die Einschnürung, welche bei den meisten Schalen hier sich befindet, verursacht wird.

In dieser Hinsicht machen jedoch einige cylindrische Schalen insoweit eine Ausnahme, dass man an ihnen keine Einschnürung bemerken kann. So ist z. B. das Fig. 6 abgebildete Exemplar, welches sich nebenbei durch die Erhaltung der Siphonalduten auszeichnet, vollkommen cylindrisch und ohne jede Einschnürung. Es ist aber aus dem ganzen Habitus dieser Schale, welche nur drei Scheidewände besitzt, zu schliessen, dass uns dieselbe ein sehr junges Individuum vorstellt und es ist möglich, dass erst später die Protoconcha durch Einschnürung von der übrigen Schale sich abgrenzt.

Alle übrigen abgebildeten Stücke zeigen die Anfangskammer gut differenzirt und insbesondere die kurzkegelförmigen Schalen. Das Verhältniss der Grösse der Protoconcha zu der Grösse der übrigen Schale ist bei den abgebildeten Individuen kein gleiches. Auch wurden die in Fig. 2, 3, 4, 5 und 7 dargestellten Schalen nicht in ihrer Gänze abgebildet, sondern die der Mündung zugekehrte Partie weggelassen. Dieses verschiedene Verhältniss der Grösse der Anfangskammer lässt sich leicht durch das ungleiche Alter der uns vorliegenden Schalen erklären. Die jüngste ist die in Fig. 6 abgebildete, nachher kommt Fig. 8 und 5, die ältesten scheinen Fig. 1, 2 und 7 zu sein.

Was den Sipho anbelangt, so ist derselbe überhaupt in den Durchschnitten der juvenilen Schalen sehr selten zu sehen, so dass es scheint, als wenn der Schnitt in den meisten Fällen denselben nicht getroffen hätte, obzwar bei erwachseneren Individuen der Durchschnitt des Sipho zu gewöhnlichen Erscheinungen gehört. Bei Betrachtung jener juvenilen Stücke, in welchen die Siphogegend durch Zufall getroffen wurde, sieht man, dass die Siphonalduten etwa 0·04 bis 0·08 *mm* messen, also eine so unbedeutende Breite besitzen, dass der Schnitt allerdings sehr leicht sie fehlen konnte.

Vom Sipho selbst ist in den juvenilen Gehäusen keine Spur zu sehen; in diesen Stadien hatte die denselben einhüllende Membrane noch keine feste Bestandtheile (Kalk), die den Verlauf des Sipho andeuten könnten.

Die Verhältnisse der Siphonalduten sind sehr interessant. Im Exemplare, welches Fig 6 abgebildet ist und wo der Schnitt die Mitte der Schale traf, sehen wir 3 Siphonalduten, welche je jünger, desto enger werden. Die letzten zwei bilden ein einfaches Röhrchen, die erste Dute ist in der Anfangskammer wie kragenförmig ausgestülpt und sie ist es, welche die Narbe auf der ersten Scheidewand (Barrandes cicatrix) bildet. Es wäre noch zu bemerken, dass in diesem sehr jungen Stadium der Sipho nicht vollkommen central gelegen ist.

Ein anderes Exemplar einer kurzkegelförmigen Schale (Fig. 8) zeigt nur zwei Siphonalduten, oder besser gesagt zwei Oeffnungen oder Durchlässe des Sipho durch die Scheidewände. Hier können wir sehen, dass die Breite der Siphonalöffnungen in den jüngeren Scheidewänden ebenfalls enger wird. Auch hier liegt der Sipho nicht vollkommen central.

Diese unsere Funde, deren Beschreibung hier im Kurzen angeführt war, belichten die Frage über die Anfangskammer der Gattung

Orthoceras in so ersichtlicher Weise, dass, unserer Ansicht nach, dieselbe als gelöst anzusehen ist.

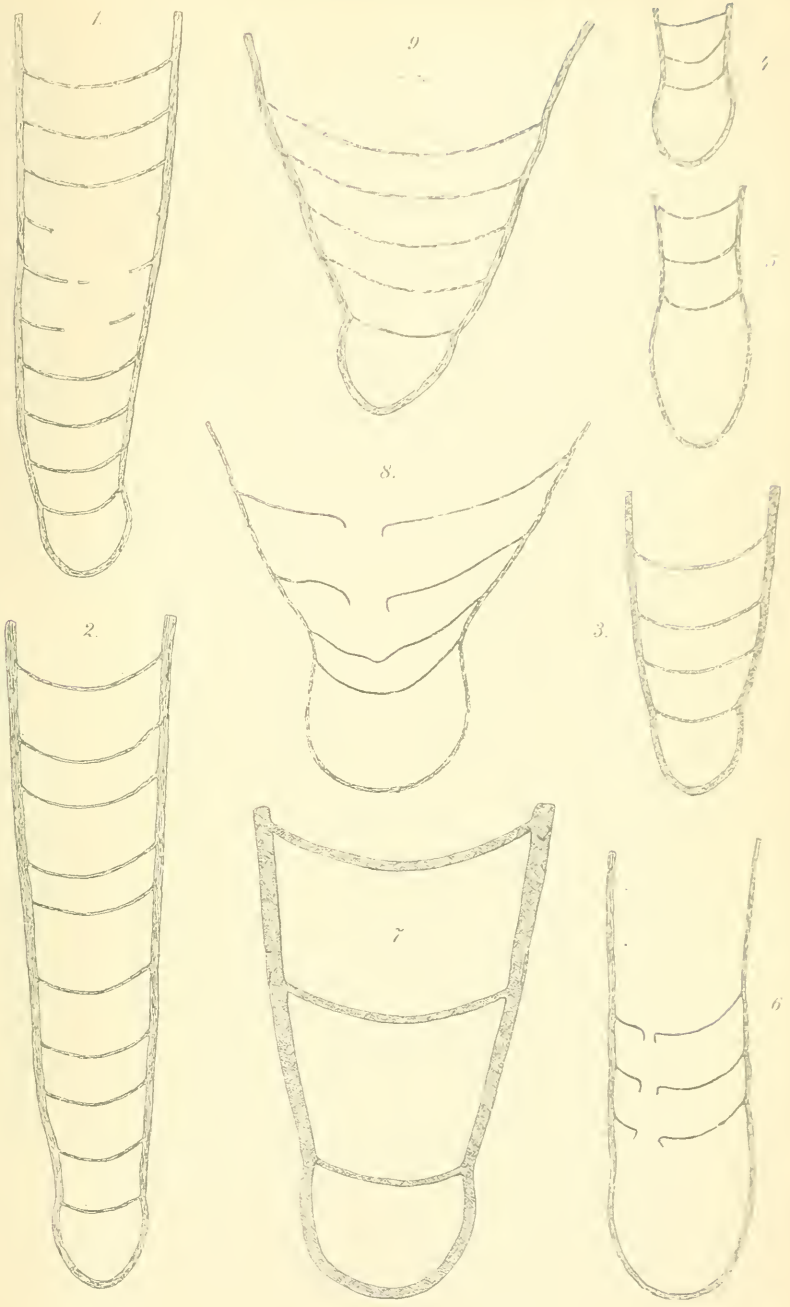
Das Hauptergebniss unseres Berichtes ist dieses:

1. die Gattung Orthoceras hatte eine kalkige Anfangskammer;

2. die Gestalt derselben war sackförmig, nach unten etwas wenig verengt und immer von bedeutenderer Breite als die erste Luftkammer;

3. diese Protoconcha besteht nur in juvenilen Stadien, später fehlt sie und die Spuren derselben an erwachsenen Individuen gehören zu den grössten Seltenheiten (Clarke);

4. die erste Siphonaldute stülpte sich auf der ersten Scheidewand kragenförmig um und bildete so die Narbe (Barrandes cicatrix). Diese erste Siphonaldute pflegt eine andere Form zu haben als alle übrigen Duten der Schale. Bei einigen Arten (z. B. Orthoceras mundum) ist dieser Unterschied zwischen der ersten Siphonaldute und zwischen allen übrigen Siphonalöffnungen besonders bedeutend.


1.
9.
4.
5.
8.
2.
3.
7.
6.

LIII.

O samostatném vývoji čoček bez přítomnosti očí.

S tabulkou a 2 vyobr. v textu.

Práce z ústavu pro zoologii, srovnávací anatomii a embryologii c. k. české university v Praze.

Napsal **Emanuel Mencl**, demonstrator ústavu.

Předloženo v sezení dne 10. října 1902.

Před dlouhou dobou dostalo se mi laskavostí mého kollegy, assistenta K. Thona několika exemplářů embryí od Salmo salar, z nichž některé byly normální, jiné zrůdné. Ze zrůdností, zvláště u lososovitých často se vyskytujících i v přírodě, i uměle vytvořitelných, zastoupeny tu byly — dle nomenklatury Bernharda Schultze — všechny tři druhy dvojčatného srůstu: duplicitas anterior, posterior i parallela. Blíže nezkoumal jsem žádné z nich, ježto v té době počal jsem se zabývati studiem jiného směru a omezil jsem se pouze na to, že jednoho anadidyma (duplicitas anterior) nejdříve jsem si zobrazil, a pak učinil serii z obou hlav a ze střední partie těla, od místa rozvětvení až tam, kde obě větve míchy distalně opět v jeden celek splývají.

Již při prvním prohlížení praeparatů z jmenovaného objektu zjistil jsem *úplný nedostatek bulbů očních i jakýchkoliv rudimentů jejich, kdežto čočky oční svou hluboce temnou tinkcí* (praeparát barven byl Heidenheinovým železitým Haematoxylinem) *hned byly nápadné.* Serie ta pocházela z menší hlavy, levé. Ačkoliv byl jsem si vědom, že případ takový dosud pozorován asi nebyl a věc ta na pojímání nejen celého vývoje optických orgánů ale i na pochopení vztahů mezi jednotlivými komponentami jejich nebude bez vlivu, přece publikování celého odložil jsem na dobu pozdější. Nyní teprv, tedy asi po 3 létech po prvním přehlédnutí praeparatu, naskytla se mi příležitost, abych

řečené praeparaty znovu vyhledal a je prostudoval. V následujícím dovoluji si výsledky toho v krátkosti předvésti.

K publikování mého případu nemálo také přispělo mimo jiné uveřejnění Spemannovy přednášky konané na shromáždění německé anatomické Společnosti, odbývaném v Bonnu roku minulého. Přednáška ta vyšla pod titulem *„Ueber Korrelationen in der Entwickelung des Auges“* tiskem v doplňovacím sešitě k XIX. svazku Anatomischer Anzeiger (1901); mimo to dlužno uvésti stať téhož autora a k tomutéž thematu se nesoucí v Sitzungsberichte der physic. medic. Gesellschaft in Würzburg 1901. No. 2. pod názvem: *„Demonstrationen einiger Praeparate von Experimenten über Korrelationen bei der Entwickelung des Auges“*. K oběma prácem vrátíme se ještě později v přítomném pojednání, kde pokusím se náhledy zmíněného autora opraviti na základě vlastního pozorování, jež jim přímo odporuje a nutí úplně dosavadní názory o vztazích jednotlivých částí oka, speciálně bulbu a čočky při vývoji jejich, v základech pozměniti.

Nejprve budiž mi dovoleno přehlédnouti v krátkosti, jak rozmanití autoři, zvláště starší, dívali se na vznik zrůdností vůbec.

Podrobně se obírati celou dosti obsáhlou literaturou vůbec o zrůdnostech jednající a jejich dějinách na tomto místě nehodlám. Co pak se týká dlouho se vlekoucího sporu o tom, jak vůbec zrůdnosti vznikají a to monstra per defectum i monstra nadbytek údů rozličných vykazující (jak již Aristoteles je rozeznával), o té věci omezím se na co možno stručný přehled litteratury a názorů.

Nepřihlížejíce k výkladům, že dvojče tvoří se z poloviny z bílku (u slepice) a z poloviny z „vlastního vejce,“ vidíme, že od Wolffa až po nejnovější dobu naskytá se celá řada nejrozmanitějších hledisek a zároveň množství obhajců i protivníků jednotlivých mínění.

Uvážíme-li, že kdekoli se vyskytne zrůdnost, právě svojí nápadností, neobvyklostí a mnohdy bizzarností forem přirozeně obrátí na sebe pozornost velice napjatou, nebudeme se diviti, že již v nejstarších dobách s narozením první zrůdy vzniklo zároveň několik výkladů druhu nejrozmanitějšího, některé dobrodružné, fantastické, jiné — a těch méně — opírající se o tehdejší stav názorů a vědomostí o přírodě.

Již Empedokles pokoušel se vysvětliti příčiny tvoření zrůdností a vykládal si věc tak, že „nedostatek oplození“ stejně jako „nadbytek oplození“, má za následek zrození monstra. Podobně Aristoteles klade příčiny toho ve sperma, a vedle toho prý rozhoduje způsob, jakým oplození se dálo. Jedná se o opanování hmoty (t. j. vejce); pakli po-

hyblivost spermatu byla nedostatečná, byvši snížena nějakým vlivem, pak nemůže býti hmota zcela opanována, a tu zbude „jen to nejobyčejnější a to pak je zvířetem“. Již narození individua ženského pohlaví — to dle Aristotela je prvním krokem k vytvoření zrůdy. Jak už výše jsem podotknul, dělí již Aristoteles zrůdnosti na dvě kategorie, ve zrůdnosti nadbytkové a kusé, z nichž první vznikají srůstem zárodků. Demokritos vysvětluje vznik zrůdností přeoplozením.

Je zřejmo, že *praeformisté* dívali se na tuto otázku jinak, než se tak dělo později od *epigenetiků*. Praeformisté považovali již vajíčko, z něhož se vyvine zrůda, za abnormální, že totiž v něm je založen zárodek monstrosní.

Po zavržení praeformismu nastala veliká různost v nahlížení na příčiny zrůdných útvarů. Vypočítávati všechny názory o té věci vedlo by příliš daleko a proto omezím se na pouhé uvedení hlavních jmen.

První autoři, kteří o té věci přemýšleli, Wolff (De ortu monstrorum), Tiedemann a J. F. Meckel (De duplicitate monstrosa, Pathol. Anatomie 1812), zavádějí anomální vlivy povahy vegetativní co příčiny tvoření zrůdností a mají pro ně povšechný název „vývojové překážky, Bildungshemmungen.“ Dle Wolffa vznikají tak i dvojenci.

Haller (De monstris) a Soemmering (Abbildungen und Beschreibung einiger Missbildungen 1791) hledají zákonitost v monstrech; stanoví, že existuje přesné omezení stupně monstruosnosti a stálost pochodů. Ostatně již Aristoteles přijímal zrůdnosti jen jako odchylky od pravidelného průběhu v přírodě a ne za jevy přímo protipřírodní. — Monstruosnost je tedy quantitativně ohraničena a rozdíly quantitativní dle Meckela a Blumenbacha (Ueber den Bildungstrieb) dány jsou rozdílnou intensitou „síly tvořivé“.

Další výklady podává Lemery (1738), Osann (1809), Prochaska (1814), G. Saint-Hillaire (1832), Bischoff (Wagner Handwörterbuch: Missbildungen), Joh. Muller, Beer (1827, 1845), Leuckart (1845). Jako Meckel zastává *názor concrescenční*, že totiž embryo povstává srůstem ze 2 polovin, tak posledně jmenovaní dva autoři naopak stanoví *theorii fisse*, že totiž dvojité monstrum povstane rozštěpením embryonu. S tím souhlasí později Valentin (1851), Förster, Allen Thomson, Panum.

Dareste (1874) mluví o dvou cicatriculích na jednom vejci, také D'Alton (1853) přijímá dvojí základ v jediném vajíčku.

Jinou zajímavou nauku o tvoření dvojenců podali H. Meckel (1850) a Barkow. K náhledu J. F. Meckela vrací se Reichert (1864), jenž mluví též o dvou základech bilaterií a jich usamostatnění.

Bernhard Schultze má dvojí základ embrya za původní, již dříve než se tvoří „Fruchthof“ podmíněný ve vaječníku (disposice jistých matek k rodění dvojtvarů). Simpson klade tuto disposici do nucleolů vajíček. Schultze mluví o zdvojení jádra a rozděluje duplicity: duplicitas anterior, posterior, paralella — jak už jsem na počátku podotkl — a to jsou základní tvary, na něž ostatní zrůdnosti snadno dají se převésti.

Další autoři jsou Förster, Dönitz (1866); Oellacher (1873) a Rauber se svými obšírnými a důkladnými pracemi (Virchow Archiv Bd. 71, 74. Morphol. Jahrb. 1879) hledícími k celé historii otázky zrůdnosti (o něž přehled tento hlavně se opírá). Rauber, mluvě o divisio radialis, zavádí pro předpoklad, že vejce a zárodek obdrží ještě před oplozením anebo po oplození tendenci k vytváření zrůdností nadbytkových, termin: princip monogerminalní primitivní plurality. Jinak co se prací Rauberových týká odkazuji přímo na original.

Důležitější pojednání jsou od Scheuthauera (1874), Dittmara (1874/5), Ahlfelda, Rindfleische, Bruchy (o trojitých zrůdnostech). Virchow přidává se k theorii rozštěpení, ale blíže o způsobu, jakým se to odehrává, nemluví.

Celou řadu podrobnějších pozorování konal Lereboullet (1863) na monstruositách štiky.

Nejnovější doba dala nám mimo jiné Kopschovu práci spočívající na experimentálních základech a moderních hlediskách (Die Organisation der Hemididymi und Anadidymi der Knochenfische, Monatschrift für Anatomie und Physiologie 1899) dále Spemannovy, Tornierovy (Berlínský sjezd 1902) atd. Novější litteratura uvedena je v bibliografických statích v Anatomischer Anzeiger a proto upouštím od jejího vyčítání.

Základní theorie byly tedy *diovistická*, vysvětlující vznik dvojčete ze dvou vajíček a *monoovistická*. Tato druhá zase mluví jednou o přítomnosti dvou cicatriculí — *bigerminalní theorie,* anebo o dvou areae pellucidae uvnitř jediné cicatriculy — *biarealní theorie.* — Jindy vznik dvojenců vysvětluje se tím, že nenastal srůst obou polovin zárodku, tak že obě se usamostatnily — *theorie bilateralní. Theorie fisse,* rozštěpení, zastávaná v rozličných variacích na př. štěpení podél, napříč, pomocí vlivů spontanních, passivních atd. *Theorie radiace* (Lereboullet), štěpení děje se už za rýhování (velikou úlohu hraje tu „bourrelet embryogène).

Ziegler (Lehrbuch der vergleichenden Entwickelungsgeschichte der niederen Wirbelthiere etc. Jena 1902) praví: „Die duplicitas

anterior entsteht dadurch, dass bei einer Blastodermscheibe an zwei benachbarten Stellen eine Gastrulation und Embryobildung stattfindet. Die beiden Embryonen bleiben dann vorne getrennt und fliessen hinten mehr oder weniger vollständig zu einem Individuum zusammen."

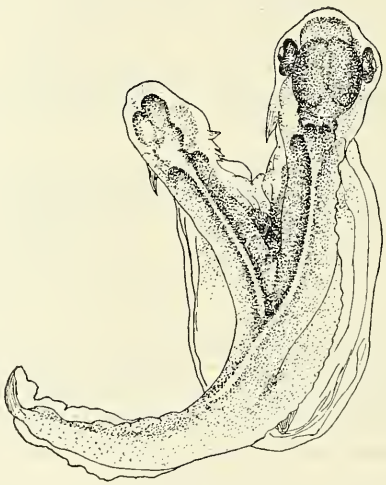
Popisů zrůdností máme celou řadu. Specielně u Teleostií známe případy u Blennia, Esox, Salmo salvelinus, Salmo fario, Salmo salar, Perca fluviatilis. Co pak se umělého získání monstruosit týká, tu pokoušel se o to Vallentin, pak Schrohe a podobně Panum, kteří upírají možnost výsledku kladného. Lereboullet nedošel výsledků positivních stejně jako Dareste; za to Knoch jich dosáhl. Lereboullet dal působiti rozmanitým vlivům na vajíčka (pohyb, tření, tlaky během oplození, chlad atd.) ale došel jen zrůd vzniklých partialní nebo totální athrophií. Také Rauber se pokusil o umělé utvoření zrůd, ale bez výsledku ještě, ač možnost toho nepopírá. Dnes ovšem věc ta nečiní žádných obtíží.*)

Předeslav tento přehled chci se hned obrátiti k popisu našeho objektu, nejdříve zevních poměrů a pak vnitřní organisace, pokud jen se našeho thematu dotýká.

Náhodou opomenul jsem, právě protože jsem objektu svému nevěnoval z prvu větší pozornosti, změřiti velikost dvojčete, o něž se nám tuto jedná. Avšak přes to myslím, že o mnoho nechybím, udám-li velikost jeho na 16—17 *mm* (měřeno od předního konce *pravé* hlavy na konec ocasu).

*) Co se týká teratologie bezobratlých, je to pole dosti zanedbané, ač zde právě došlo by se k výsledkům, jež tak mnohé záhadné teratologické zjevy i u obratlovců by mohly vysvětliti, což je tím potřebnější, ježto nemáme vlastně jednotného a pevného úsudku v té věci. Již nápadným zjevem je, že u zvířat, jež se vyvíjejí z vajíček na žloutek velmi bohatých je celá spousta dvojtvarů rozmanitého druhu vyloučena, ježto mezi oběma zárodky leží massa žloutková. U ryb na příklad nenacházíme případy, kde by srostla dvě individua břichem nebo špičkami ocasu nebo špičkami hlavy a pod. To dáno je povahou vajíčka. U člověka nalézáme dvojčatné srostění v daleko pestřejších formách, podobně jako u Evertebrat. Nechci zabíhati příliš do podrobností, poukazuji jen na pokusy Vejdovského, jemuž podařilo se vypěstovati celou řadu velmi zajímavých srostlých dvojčat u Lumbricida Allolobophora trapezoides, mimo dva případy u Lumbricus terrestris a jeden Allolobophora foetida. Srostění u prvně jmenované specie bylo rozmanité: břišními stranami, hřbetem, polárně srostlá opačnými i souhlasnými poly atd. Zpráva o tom uveřejněna byla v tomto Věstníku na počátku roku 1890. a v „Entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen" (1888—1892). Vznik těchto dvojčat vykládá se zde dvojitým *rýhováním vajíčka*, kde každá z prvých dvou blastomer je jaksi novým vajíčkem, neboť každá rýhuje se pak normalně jako vajíčko samo a to zcela samostatně. Litteratura udána na jmenovaných místech. Pokud je mi známo, není dalších pokusů a obracím se po této odbočce k obratlovcům.

Co se zevní formy týká, nelišil se tento anadidymus ničím zvláštním od jiných jemu podobných. Přesně v polovici délky normálního individua (zde nazývám „normalním individuem" přední pravou větev a celou zadní společnou polovinu těla, a to pro organisaci těchto částí) odchyluje se střední hřbetní linie zcela patrně temnými a hustě rozesetými pigmentovými buňkami vyznačená obloukovitě na venek (v levo) a v bodě, kde tento oblouk končí, odvětvuje se trup druhý. Obě větve odkloněny jsou od sebe pod úhlem asi 45°. — Hlava normalního individua vyznačuje se velikým prosvítajícím mozkem, jehož obrysy i povrchově zcela zřetelně jsou vyznačeny pigmentací, že již takto lze povšechně posouditi celkové poměry centralního



Obr. 1.

nervstva individua v pravo. Mozek této hlavy je zcela normální, o čemž bylo lze přesvědčiti se důkladněji na serii řezové. Také oči jsou úplně vyvinuty; jejich poloha, skladba a stupeň vývoje neodchylují se od pravidel v ničem. Je patrno, že v každém ohledu tato hlava ve vývoji daleko předstihla hlavu levou.

Tělo druhé, jak řečeno výše v polovici prvního se odštěpující, je slabší a kratší než pravé. Osa jeho dorsalně ostře pigmentem vyznačená se lehce v oblouku odklání od místa rozvětvení, však poměrně dosti blízko probíhá již zcela v přímce. Vedlejší tato větev proxi-

malně zakončena je hlavou, jež velikostí svou rovná se asi dvěma třetinám hlavy v pravo, ač v délce obou větví, pravé i levé, nejsou tak veliké rozdíly. Jako na větší hlavě, tak i zde mozek zcela jasně prosvítá pod epidermis, stejně i prodloužená mícha; přední partie jak v pravo tak i zde jsou silně nahoru vypouklé. Jednotlivé části mozku i zde jsou označeny pigmentací. Nápadné na první pohled je, že zde *chybí zcela oči* a nejen to, ale již dle pouhého odhadu jednotlivých partií, jak daly se vystihnouti na objectu ještě v celku zachovaném, ve xylolu před zaléváním zjasněném a kresleném, chybí zde úplně i *základy očí*; o nějakých postraních vychlípeninách na předních partiích mozku, z nichž dalo by se souditi aspoň na primární váčky oční, nebo vůbec nějaké sledy tvoření bulbů očních, po takových útvarech není stopy. To se ovšem na serii řezové teprve se vší určitostí dalo zjistiti.

Tato levá hlava ve vývoji opozděná a změněná, není vůči celému tělu ostatnímu tak pravidelně orientována jako větev pravá; také z přiloženého textového vyobrazení je patrno, že počínajíc asi ve výšce metencephala celá hlava je poněkud stočena na venek; mimo to levá polovina celého mozku je vůči pravé jaksi nazad posunuta, čímž se vysvětlí, že příčné průřezy v zadnějších částech mesencephala nejsou symmetrické, přes to, že rovina řezu byla přesně transversalně orientována. Dutina ústní a otvor ústní mizí úplně, dutina žaberní přítomna. Roura zažívací je v zadních partiích normální, vyvinuta zcela slušně se zažívací rourou individua pravého, ale v této levé větvi počíná teprve od dutiny žaberní.

Úplně volně od sebe odděleny jsou jen hlavy a nepatrná část za hlavou, až asi tam, kde přechází oblongata v míchu. Spojení mezi oběma větvemi sprostředkuje basis celé zrůdy, kterou dvojče přiléhá na žloutkový vak. Tento je normálně vyvinut, pouze jeho levá polovina (pod menší větví) je menší, a těžiště celé massy žloutkové je tedy jaksi přesunuto pod individuum pravé, vyvinutější. Po celém povrchu obou těl znatelné je jemné pruhování jako segmentace a v epidermis roztroušeny hojné buňky pigmentové v odstínech od žluté do tmavohnědé. Jako vždy je i zde vzhůru ke hřbetu a ne svrchu hlavy zbarvení nejtemnější a rozdělení pigmentu hustší. Medianní linie hřbetní postrádá pigmentu vůbec.

Na řezech vedených příčně v partii před a za rozvětvením obou těl můžeme dobře sledovati postup splynutí obou větví míchy a obou větví chordy v jeden celek, což není beze vší zajímavosti.

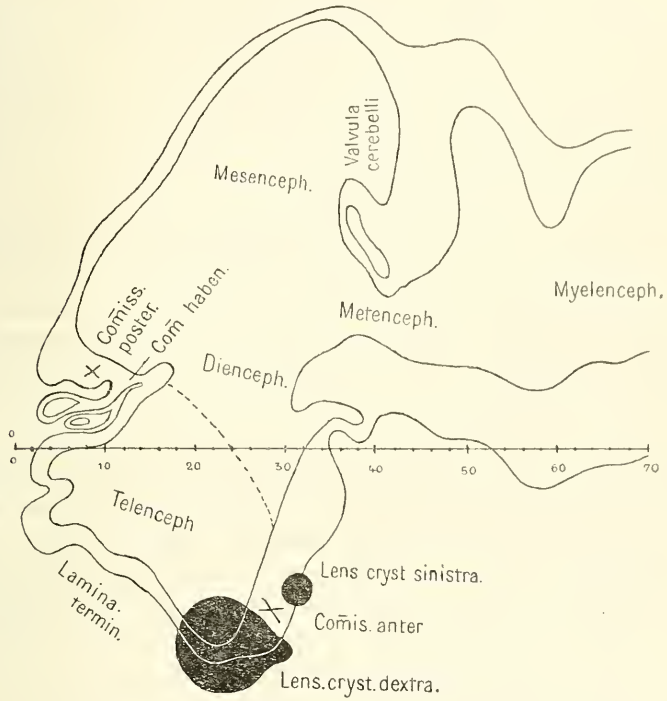
Míchy i chordy vidíme nejprve od sebe odděleny vrstvou svalstva, ale osy jejich nejsou úplně rovnoběžné, nýbrž jsou sbíhavé dolů ventralně (tab. fig. 10 α). Později počnou se stáčeti osy tak, že leží parallelně, ještě dále na zad sbíhají se nahoře, dorsalně (tab. fig. 10 β). Stáčení neděje se však stejnoměrně u obou větví najednou, nýbrž nejprve počne se stáčeti osa procházející míchou a chordou individua normalního, pravého. Pak teprve pootočila se osa levého trupu; teď nastává sbíhání os stále pod tupějším úhlem. Na dalších řezech pozorujeme nenáhlé ale constantní stáčení osy pravé míchy, při čemž levá podržuje svoji polohu. Zároveň s tímto stáčením mění se tvar průřezu míchy pravého trupu a sice tak, že se ve směru své osy prodlužuje. Ještě dále caudalněji, mezi tím co pravá osa pomalu a stejnoměrně se otáčela, dosti náhle stočí se i osa levá, až jsou obě pod stejným úhlem skloněny k ose celého průřezu.

Prodlužování a schylování obou mích pokračuje, až se dotknou a splynou svými hořeními okraji, tak že mezi nimi povstane můstek. Ten stále mohutní a zároveň se také centralní kanály rozšiřují; každý z nich utvoří ve svém horním okraji nápadně veliké divertikle, jakési secundární široké kanály vyložené ependymem a blízko hřbetního povrchu míchy sahající, takže mícha je zde jakousi tenkostěnnou rourou, mající velmi široké podlouhlé lumen. Jmenované secundarní dutiny se šíří tak dlouho, až splynou a utvoří široký kanál, jehož průřez má tvar rovnostranného trojúhelníka. Teď máme před sebou již míchu jednu, velikou, tenkostěnnou a s neobvykle rozsáhlým kanálem centralním. Nazad se tento aberrantní canalis centralis súžuje, a to nejprve tím způsobem, že jeho základna se zkracuje a tedy ramena jeho sbližují. Zároveň celý průřez míchy se zmenšuje, takže takto pomalu dojdeme zase normalní míchy, jaká se opravdu ve společné zadní partii těla nalézá. Také chordy se pomalu sobě přibližují, až také obě splynou v útvar jediný. Podotýkám ještě, že větve zažívací roury splývají mnohem dříve dohromady než chorda, i mnohem dříve než větve míchy. Postup právě líčený znázornil jsem na přiložené tabulce fig. *10* α—$\varkappa$. (Strana individua normalního označena na α křížkem.)

Další poměry anatomické nebudeme sledovati, nýbrž obrátíme svoji pozornost k organisaci levé abnormalní hlavy, specielně k přednímu mozku a jeho okolí a mimo to k derivatům epidermis pokud se vztahují k vytčenému thematu. V první řadě nutno míti zřeni na topografické poměry, a tu, abychom nabyli lepší představy o poloze částí nás v tomto případě zajímajících, než jak je to možno posouditi

dle pouhého přehlížení příčných řezů, bylo nutno skombinovati si serii příčnou tak, abychom dostali řez medianní, jak jej přiložená textová fig. 2. znázorňuje.

Tento obrázek má se k původní rekonstrukci kreslené pomocí camery a odpovídající 80× zvětšenému praeparatu, v poměru 9 : 13. (Do vyobrazení nanešeno je měřítko od 0 do 70. To udává nám po-



Obr. 2.

lohu jednotlivých řezů, takže kolmice v tom kterém bodě měřítka odpovídá ose příslušného řezu; vzdálenost mezi dvěma díly ovšem, jak vysvitne z následujícího, zastupuje řezy dva.)

Při rekonstrukci počínal jsem si způsobem následujícím:

Jednotlivé řezy kresleny, jak podotčeno, pomocí Reichertova apparatu, ocular 1, objectiv 3 Leitz, čímž dle udání firmy docílí se zvětšení 60násobného. Protože ale výkres ležel na pracovním stole,

tedy pod stativem mikroskopu a ne ve výšce praeparatu, tu nutně skutečné zvětšení v našem případě nemohlo odpovídati udanému, nýbrž musilo býti vyšší. Abychom si zjistili kolik obnáší, položili jsme objektivní mikrometr (Reichert $1 = 0{\cdot}01$ *mm*) pod objectiv a pomocí camery nakreslili jsme si dílky měřítka na mikrometru na papír ležící na pracovním stole. Tu shledali jsme, že $0{\cdot}05$ *mm* na mikrometru vypadlo na papíře 4 *mm* veliké — tedy zvětšení je $\frac{4{\cdot}00}{0{\cdot}05} = 80.$ Nyní za pomoci kamery za těchže okolností nakresleny řezy serie jeden za druhým. Protože při dělání serie před lety nemohl jsem předvídati, že budu nucen jednou ji reconstruovati, nevytknul jsem si, jak při pracech embryologických pravidelně je zvykem, žádných pevných os respective rovin kolem objectu při zalévání, čímž ovšem combinování serie valně bylo ztíženo, ne však znemožněno. Pomohl jsem si tak, že jsem považoval spodinu hlavy za rovinnou: její medianní průřez na basi byl tedy omezen přímkou, a tuto přímku přijal jsem za osu reconstrukce. Bylo tedy potřebí jenom vésti si osu symmetrie pro jednotlivé řezy; tu průseky takové osy v každém řezu (resp. v jeho výkresu) a kolmice na spodu (na ventralní straně) řezu tangencialně vedené na tyto osy byly body identické s body oné hlavní osy, na níž reconstrukce postavena. Na osu reconstrukce vztyčena řada ordinat (tyto jsou totožné s osami jednotlivých řezů); vzdálenost jejich od sebe, protože řezy byly 20 μ tlusté (za zjištěním toho kontrolován i mikrotom), měla obnášeti $0{\cdot}02.80 = 1{\cdot}6$ *mm*, a protože jsme brali každý druhý řez do rekonstrukce, tedy vzdálenost ordinat byla potom $3{\cdot}2$ *mm*. K vůli jednoduchosti vzali jsme vzdálenost tu 3 *mm* (jednalo se hlavně o 40 řezů, tedy combinováno ve skutečnosti 20 řezů a chyba v tom učiněná je $0{\cdot}2 \,.\, 20$, tedy ne celého půl centimetru, což při velikosti výsledního obrazu ani dost málo nepadá na váhu). Na tyto ordinaty nanášeli jsme vzdálenosti jednotlivých bodů na řezu případně na jeho výkrese od tečny dole vedené a body na jednotlivých ordinatách, takto získané a sobě odpovídající, jednoduše jsme spojili. Takovým způsobem obdrželi jsme obraz medianního řezu celým mozkem. Mimo to nanášeny sem také průměry jednotlivých průřezů oběma čočkami, abychom si zjednali obraz jejich polohy, ač vlastně do medianní roviny nespadají. Obrázek rekonstrukce medianního řezu, jak zde je podán, je zmenšeninou původního.

Chyba způsobená tím, že jsme považovali osu spodiny hlavy za přímku, kdežto ve skutečnosti jistě byla zakřivená, zde nerozhoduje, neboť se tím změní jen zakřivení mozku a to dost nepatrně.

Že výsledek svrchu popsanou methodou získaný je správný a že se naň při své úvaze můžeme opírati, tomu nasvědčuje ta okolnost, že rekonstrukce naše shoduje se celkem s Kupfferovým nákresem medianního řezu embryonalním mozkem u Acipensera, jak jej také na př. Edinger (Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane des Menschen und der Thiere, VI. Auflage, 1900, pag. 53). reprodukuje.

Pohlédneme-li na naši rekonstrukci a na příčné řezy, tu vidíme caudalně za malým mozkem stluštěninu, která visí do dutiny Mycl-encephala a kterou můžeme snad považovati za lobus některého páru nervového (N. V. ?).

Cerebellum v našem případě je silně vyvinuto, *valvula cerebelli* nápadná, a uvnitř malého mozku, jenž kolmo na osu oblongaty jest orientován, vidíme dutinku — *ventriculus cerebelli.*

Následuje střecha mesencephala, vyvinutá dosti mohutně (na mediannim řezu vypadne ovšem tenká).

U předu vidíme hluboký záhyb *diencephalický.* Na jeho distalní straně nachází se slabá stluštěnina, jež na původních řezech jeví se jako sídlo vláken s jedné strany na druhou napříč přestupujících a těsně nad epiphysou procházejících — *commissura posterior* (Tab. fig. — *cp;* na textové fig. 2. označena její poloha křížkem). Hned za ní vychlipuje se *epiphysa* mající tvar kyjovitý, na basi slabší a na konci oválně stlustlý. Epiphysa je normální, dutá; v ohledě histologickém složena je ze tří asi vrstev jader. Na příčných řezech jeví se jako útvar rourovitý, průřezu kruhového, ležící v rýze mezi mesencephalem a telencephalem, resp. gangliemi habenulae. Zjistiti se dá na šesti po sobě následujících řezech (Tab. fig. *4.* III.—VIII.). Avšak mezi epiphysou a telencephalem (resp. commissura habenularis) pozorujeme nápadný útvar, který se dá zjistiti s určitostí jen na třech řezech (Tab. fig. *4.* IV., V., VI.), celkem téže struktury histologické jako epiphysa, těsně ventralně před ní (Tab. fig. *9.*). Tento útvar vypadá jako roura epithelialní povahy, jednovrstevná, ne však kruhovitého průřezu jako epiphysa, nýbrž silně sploštělá, na dorsalní (caudalní) straně concavní. Do této vydutiny zapadá částečně epiphysa na své proximalní (ventralní) straně. Ani na serii přímo, ani na reconstruovaném mediannim řezu nedá se nikde dokázati nějaká souvislost s ostatními stěnami mozku, tak že není možno říci, odkud útvar zmíněný má svůj původ. Je patrno, že váček tento není nic jiného než t. zv. *parapinealní orgán* (Studnička), vykládaný svého času (Ahlborn, Owsjannikow a. j.) za derivát orgánu pinealního. Studnička

(1893) dokazuje jeho nezávislost od epiphysy a rozdílnost od paraphysy (kdežto jiní, jako Burchhardt, Kupffer atd. mají jej za paraphysu). Nechci na tomto místě se o té věci rozšiřovati a spokojil jsem se s pouhým vyobrazením řezů, na nichž se oba útvary vyskytují. (Tab. fig. *4*)

Před parapinealním orgánem na naší serii těsně probíhá svazeček jemných sotva znatelných vlákének můstkem, jenž spojuje *ganglia habenulae*, zde velmi silně vyvinutá (Tab. fig. *4. gh*). Příčně položený svazeček fibrill mezi nimi je patrně *commissura habenularis*.

Velum transversum v našem případě je zkrácené a nesahá hluboko.

Lamina terminalis je obsáhlá, na ní nalézá se záhyb dovnitř směřující a za ním následuje ztlustlá vychlípenina provázená divertikulem ventriculu ku předu směřujícím; tento záhyb na pátém a šestém řezu příčně prořízнut tvoří jakoby samostatnou nějakou rouru pod telencephalem; na dalších řezech patrno, že útvar tento brzy splyne s telencephalem, a lateralní přepážka horizontalně do ventriculu splývající a brzy (asi po 3 řezech) mizící dokazuje již na řezech příčných, že jedná se zde o pouhé vychlípení, což ještě jasněji ovšem dokazuje medianní řez. Tato místa můžeme považovati za základ lobi olfactorii. Vychlípenina sama je *Recessus neuroporicus* (lobus olfactorius impar Kupfferův). *Lamina terminalis* přechází v basalní stěnu mozku, k níž přechod dán jest ostrým zahnutím, jež tvoří v medianním řezu našem nejhlubší bod celého útvaru. Basalní stěna mozku směřuje příkře šikmo vzhůru a lateralně v tomto místě ohybu leží *pravá čočka oční*, na textovém vyobrazení 2. v poměrné velikosti a relativní poloze k ostatním částem nakreslená (Tab. fig. 2.)

Právě zmíněná stěna vykazuje dvě ztluštěniny na venek. Spodní patří ještě k přednímu mozku, jehož hranice naznačena je v medianním reconstruovaném řezu tečkovanou linií. (Hranici tuto obdrželi jsme, když jsme si přenesli vzdálenosti lateralních ryh odlišujících telencephalon a mesencephalon na jednotlivých řezech, tedy místa, jak křížkem na tab. fig. 2. v pravo je naznačeno, na příslušné ordinaty.) Spodní konec její spadá právě mezi obě ztluštěniny, čímž přední, ventralnější je místem, kde leží *commissura anterior*, druhá, kde má přiléhati *chiasma opticum*. Vedle první zduřeniny leží *levá, menší čočka oční*. Za druhou zduřeninou nalézá se záhyb, *saccus vasculosus*, ale poměrně mělký.

V dalších na zad ležících partiích vidíme *poprvé vystupovati nervové kořeny* a to nejdříve *trigeminus* (tab. fig. 5.). Před tím ještě

nikde není ani stopy po nějakém nervu, *chybí tedy opticus* (což je samozřejmé) *i oculomotorius úplně.*

Další poměry sledovati nebudeme, jen ještě podotknu, že nepodařilo se mi nalézti *hypophysu* ani základy její, a obrátím se hned k jedné z nejzajímavějších pro nás věcí, totiž k poměrům obou čoček.

Jak již při předchozím přehledu jsem vytknul a jak z přiložených vyobrazení je zřejmo, není poloha obou čoček stejná. Čočka levá leží dorsalněji a zároveň caudalněji než pravá, tedy tvoření jejich buď nepočalo na místech lateralně protilehlých, anebo nastala změna jejich polohy teprve secundarně.

Pravá, více vyvinutá čočka má tvar v průřezu elliptický, rozměry její jsou 210 μ v dlouhé a 70 μ krátké ose, položena je, jak řečeno výše lateralně od nejventralnějšího bodu mozku; obklopena je úzkým pruhem mesenchymu, užším než průměr čočky, takže na jedné straně asi do třetiny průměru ponořena je do epidermis, druhou třetinou leží v mesenchymu a poslední třetinou sahá skrze prostoru mezi mozkem a mesenchymem do hluboké jamky ve stěně předního mozku. Na jiných řezech leží čočka nad epidermis a mesenchym sousedící tvoří jen tenkou vrstvu, ale jamka v mozku, do níž zasahuje, je pokud možno ještě hlubší. (Tab. fig. 8.) Proti svému okolí ohraničena je čočka na celém svém povrchu obalem, však ne všude stejným. Zajímavé je, že povrch mozku ani v těchto místech není ani sebe nepatrnější nějakou blankou od čočky oddělen, nýbrž jamka, do níž čočka zapadá, je úplně nahá, tak že zde máme přímý dotek mezi epithelialním obalem čočky a mozkovou substancí. Mozek jinak je obalen teninkou blankou, ale jenom v nejhořejších partiích (na př. tectum mesencephali), kterážto blanka prostoupena je tu a tam hnědožlutým pigmentem. Obal ten přechází na povrch mesenchymu a tu splývá v jedno s jeho nejzevnější vrstvou tvořenou shustlými podlouhlými buňkami paralellně k sobě a k povrchu uloženými; takovéto ohraničení tam, kde mesenchym sousedí s čočkou, zcela mizí, naopak mesenchym volně a přímo upíná se na epithelialní její pouzdro. Buňky epidermalní na straně dovnitř obrácené omezeny jsou vůči mesenchymu ostře vyjádřenou conturou, kteréžto poměry nalézáme i tam, kde čočka svým obalem dotýká se epidermis. Leží tedy čočka ve svém obalu volně a bezprostředně v okolních tkaních.

Tvar její je celkem kulovitý, jenom směrem caudalním protahuje se v jakousi stopku, kolmou na rovinu řezů, tak že tím dostává tvar hruškovitý. K útvaru tomu na straně ven obrácené hlavně a na jeho

špičce přiléhá poloměsícovitá čepička, část celého pouzdra, jejíž struktura *úplně se rovná struktuře epidermis.* Nedaleko od tohoto místa o málo jen řezů ku předu, kde epidermalní povaha toho obalu přechází v jednovrstevný cubický epithel, tam obal na straně k epidermis obrácené vysílá dva výběžky, jež zapadají do dvou dutinek zcela vhodného tvaru v epidermis. Není pochyby, že to jest místo, odkud počala se čočka vychlipovati, a zde také příslušnost čočky k epidermis velmi patrně vyniká. (Tab. fig. 6.) Na tomto řezu tvrdší hmota čočky vyražena byla nožem až na malou část, jež je při stěně mozku *pc* uložena). Jelikož však od tohoto místa celá hmota čočky uložena je proximalně, nutno za to míti, že čočka při vývoji svém obracela se ku předu. Tato hlavní kulovitá hmota vzrůstem svým způsobila, že kulovité buňky epidermalní se dělily a měnily ponenáhlu v cubické epithelialní elementy a tak vytvořily jednovrstevný obal kolem celé čočky (Tab. fig. 8.). Pouze kolem stopky kuželovité v zadu vládnou v tomto ohledu poměry původní, neboť tu elementy obalu histologicky se slučují s oněmi v epidermis (Fig. 7.).

Levá menší čočka jen slabě jeví stopy dřívější skladby buněčné jsouc skoro všude složena z concentrických bezstrukturných vláken tak jako pravá čočka větší části z nich sestává. U obou, ale zvláště u větší dají se rozeznati jednotlivé druhy vláken tak, jak je Rabl rozlišuje, avšak dlužno připomenouti, že centralní vlákna u čočky pravé zaujímají velikou část průřezu (Tab. fig. 8.).

Také levá čočka vězí v pouzdře epithelialním, zde však elementy jeho jsou cylindrické. (Tab. fig. 4. vnitřní partie opět nožem vyraženy při řezání k periferii.) Zde je souvislost s epidermis velmi zřetelně zachována. Průměr čočky této je 60 μ, tedy o mnoho menší, a všude stejný.

Na tomtéž řezu, kde levá čočka je zasažena v největším svém průřezu, je mozek tak těsně přitlačen k sousednímu mesenchymu, že velmi často na některých místech nelze rozeznati hranice mezi ním a mozkem samým, hlavně na té straně, na níž leží čočka. Od horního okraje pouzdra čočky směrem vzhůru k rýze postranní, jež odlišuje telencephalon a mesencephalon, táhne podél mozku na okraji mesenchymu proužek sestávající z buněk táhlých, úzkých a parallelně vedle sebe běžících, povahy mesenchymatické. Zakončení jeho u záhybu mezi telencephalem a mesencephalem je velmi nenáhlé, je to jakési rozplynutí v okolních tkaních. Myslím rozhodně, že jedná se tu o modifikované buňky mesenchymové, jež zde tvoří hranici proti

mozku. Podnět utvoření takového obalu dán bezpochyby mechanickým tlakem mozku na mesenchym.

O vzniku čočky a její histogenesi nebudu se šířiti, poukazuji v té příčině hlavně na základní rozsáhlou srovnavací Rablovu práci (Ueber den Bau und Entwickelung der Linse. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. 61., 63., 67.). Různosti ve způsobu embryonalního základu čočky (zároveň centralního nervstva, orgánů čichových a sluchových) přehledně podává Peter (Der Einfluss der Entwickelungs-Sinnesorgane bei den verschiedenen Wirbelthierclassen. Anatomischer Anzeiger Bd. XIX. 1901). Ze dvou podélných ektodermalných ztluštěnin (plakody) na hlavě vznikají: jamka čichová, ganglia nervi V, VII, X (trigeminus, facialis, vagus) a jamka sluchová. To je řada dorsolateralní. Z druhé, ventralně-epibranchialní plakody vznikají epibranchialní ganglia a v *předu čočka oční*. Tato poslední nevzniká vždy týmž způsobem, nýbrž vývoj její už v prvních základech variruje dle jednotlivých tříd, anebo i uvnitř jedné a téže classy (na př. Pristiurus a Acanthias). U Teleostei zakládá se čočka vždy jako solidní útvar, kdežto jindy děje se tak vchlípením, jindy opět způsobem, jenž je jaksi středem mezi oběma právě jmenovanými.

Přehlédneme-li tedy celkové poměry, vidíme, *že na jedné straně nenalezli jsme nikde ani stopy po očních bulbech, ani po jejich základech a na druhé straně máme zde zase obě čočky, ač ne stejně co do velikosti, přece co do histologické povahy normalně a vysoko vyvinuty, skoro můžeme říci že hotové.* Za normalních poměrů vedle nich i bulby oční musily by dle toho býti na vysokém stupni vývoje, avšak přes nejpečlivější ohledání všech řezů na celé serii nenalézáme nic podobného.

Naskytá se námitka jinak velmi málo oprávněná, že bulby oční tu byly, nebo aspoň se zakládaly, ale že nastala jejich resorpce a úplné vymizení. Avšak vymizení jejich nemohlo by na žádný způsob zůstati beze stop, a to bez velice patrných stop i na mozku samém, při nejmenším myslím, že aspoň přístí optické nervy musily by býti naznačeny. Všechno ostatní tak jak jsme to zde popisovali, i jak prohlížení serie nade vše nám jasněji stvrzuje, vše nezvratně dokazuje, že *zde k založení bulbů očních ani na jedné straně ani na druhé vůbec nedošlo.* Toto je fakt všechnu pochybnost úplně vylučující, ale při tom zároveň *nanejvýše zajímavý a rozhodující pro celé pojímání vývoje oka, vzájemnosti jeho částí a vlivů vývoje jedné složky oka vůbec na vývoj druhé neb ostatních.*

Tážeme-li se dnes, jaké jsou moderní názory o těchto věcech, tu v první řadě musíme se zastaviti u výkladů Spemannových, jenž na základě svých pozorování nejstriktněji formuloval zákony o correlacích ovládajících vývoj jednotlivých component oka a je přednesl na XV. sjezdu Anatomické Společnosti konaném ve dnech 26. až 29. května minulého roku v Bonnu. (Ueber Correlationen in der Entwickelung des Auges. Ergänzungsheft zum XX. Bd. Anat. Anzeig.; Demonstrationen einiger Präparate von Experimenten über Correlationen bei der Entwickelung des Auges. Sitzber. phys.-medic. Ges. Würzburg 1901. No. 2.)

Již dříve celá řada autorů, kteří se zabývali vývojem oka, zmiňuje se o tom, zda tvoření secundarního, pohárkovitého bulbu děje se následkem čistě mechanického tlaku se strany rostoucí a odchlipující se čočky. Rabl na př. praví o tom (lc. pag. 538.), „es handelt sich dabei meistens weniger um wirklich beweiskräftige Beobachtungen, als um zum Theil vorgefasste Meinungen“ — a sám uvádí hned případ, jenž přímo svědčí o tom, že přeměna primarního bulbu v secundární děje se také bez vlivu čočky, třeba ne tak pravidelně. Ostatně i s mnoha jiných stran (na př. Goette, Rüdinger) názor o vytvoření secundarního bulbu mechanickým tlakem se strany čočky byl zamítnut, zvláště když bylo pozorováno, že secundární bulbus tvoří se dříve než základ čočky. Spemann podotýká k tomu, že by se dalo mysliti, že tvoření pohárku očního nemusí se dáti přímým tlakem, ale že by se mohly jako příčiny toho přijati síly vycházející od buněk epidermalních, k založení čočky určených: „Diese Auslösung könnte von den Epidermiszellen, welche die Linsenanlage zu liefern haben, ausgehen etc.“ a tyto síly že vyvolají přemístění a zmnožení buněk primarního bulbu, a tak zároveň tvoření bulbu secundarního. Tu ale odvolává se na takové případy, kdy primární bulbus nedotekl se epidermis a přece přeměnil se v secundární (Rabl, Wolff). Já sám nepřidávám se snad k opuštěnému názoru svrchu uvedenému, ale přece jen musím podotknouti, že tato námitka by ještě neporážela náhled, že při tvoření čočky anebo aspoň přítomností buněk epidermalních vybavují se síly, jež působí přeměnu primarního váčku očního v secundární pohárek, neboť mohlo by se přijati, že síly ty působí skrze okolní tkaně na primární bulbus a že není potřeba přímého doteku jeho s epidermis, aby se vytvořil secundární pohárek. Beztoho jistě ten, kdo by byl přívržencem zmíněného názoru, že čočka (resp. místo jejího vývoje, matečné její buňky epidermalní) vyvolává tvoření definitivního bulbu, nebyl by dalek toho, rozšířiti jej v ten

smysl, že ona působí vůbec vychlipování bulbu, tedy již i primarního váčku, a tu jistě by se musilo přijati vybavení sil, jež vycházejí z epidermis a procházejíce mesenchymem atd. působí na centralní nervstvo, na telencephalon. Tu utvoření bulbu před vývojem anebo bez vývoje čočky je jistě lepším důvodem proti shora uvedenému výkladu. Jestliže v Rablově případě neděla se přeměna primarního základu oka v secundarní pravidelně když chyběla čočka, to dá se vysvětliti tak, že ony vlivy, jež zamezily vůbec tvoření čočky, vykonávaly jistý vliv také na okolí, tedy na bulbus oční, kteryžto vliv, třeba částečný, přece byl schopen vyvolati poruchy v přeměně jeho v secundarní pohárek. Zbývá tedy faktum, že zde vytvořil se secundarní pohárek za nepřítomnosti čočky vůbec.

Teď nastává však otázka obrácená: zda vývoj čočky je závislý na přítomnosti očního bulbu, čili jak praví Spemann: „*Ob also ihr* (t. j. tří processů, jak je vytýká, totiž přeměna primarního bulbu v secudarní, vznik čočky a konečně zjasnění epidermis k vytvoření corney) *räumliches und zeitliches Zusammenpassen durch ein causales Ineinandergreifen gewährleistet wird, oder durch eine schon von früheren Stadien, vielleicht vom Ei her datirende Harmonie.*“

Na základě četných pilných pokusů, jež záležely v tom, že neurulu od Rana fusca na přiměřených místech poranil horkou jehlou nebo pomocí galvanokauteru a tím dostal rozmanitá stadia abnormalního vývoje váčku očního od úplného zastavení jeho k více nebo méně patrnému opozdění jeho, hleděl Spemann rozhodnouti otázku právě uvedenou.

Důležitým faktem mu bylo toto: „*Eine solche* (t. j. operativně ve vývoji pozdržený váček oční) *kleine Augenblase kann sich in einen Augenbecher umwandeln, ohne die Epidermis zu erreichen.* ***Bleibt sie in der Tiefe liegen, so tritt in der Epidermis keine Spur einer Linsenbildung; erreicht sie dagegen die Epidermis, so bildet sich nachträglich eine Linse aus.***“ Popisuje celou řadu případů, kde přišel vždy k podobnému výsledku. Na základě toho staví následující věty (l. c. resumé sub 2. a 3.):

„*Das Experiment beweist indirect, aber mit genügender Sicherheit, dass die Bildung der Linse vom Contact zwischen Epidermis und Augenbecher abhängig ist. Es scheint, dass der Augenbecher einen bestimmten Grad der Entwickelung erreicht haben muss, um die Linsenbildung auslösen zu können. Ehe die Berührung erfolgt, ehe dieser Entwickelungsgrad erreicht ist, entsteht keine Linse; sie kann sich aber noch nachträglich entwickeln, wenn jene Bedingungen erfüllt sind.*

Es wird also durch den Augenbecher jedenfalls die Zeit der Linsenentwickelung bestimmt."

„*Ob auch der Ort der Linsenbildung vom Augenbecher abhängt, darüber sagt das Experiment nichts aus; es liefert keinen durchschlagenden Grund gegen die Möglichkeit, dass in dem Entwickelungsstadium, in dem die Operation vorgenommen wurde, blos noch eine ganz bestimmte Stelle der Epidermis zur Linsenbildung befähigt ist und dass diese Stelle nur auf einen Anstoss von Seiten des Augenbechers warten muss, um in die Wucherung einzutreten.*"

Spemann tedy nevylučuje možnost toho, že jen určité místo je schopno, aby vytvořilo čočku. Naproti tomu Herbst (Die formativen Reize in der thierischen Ontogenese) připouští, že všem ektodermalním buňkám anebo při nejmenším ektdermu na hlavě přísluší schopnost vytvořiti čočku oční a teprve založením bulbů očních způsobí se vybavení těchto potencí na určitých místech a tak i vytvoření čoček.

O obojích uvedených názorech zmiňuje se A. Fischel ve své velmi interessantní práci „*Weitere Mittheilungen über die Regeneration der Linse*" (Archiv für Entwickelungsmechanik, Bd. XV., Heft 1.). Tento autor praví (l. c. pag. 100), že je velmi snadné vysvětliti tvoření čočky, pakli přijmeme hypotheticky větu, že schopnost vyvinouti čočku oční je původně společna *všem* buňkám ektodermu bez rozdílu. Tomu nasvědčuje celá řada Fischelových pokusů s exstirpací čočky, její regenerací, zarůstáním cizorodých těles na její místo atd., jež měly výsledek velmi zajímavý. Podařilo se zjistiti, že čočka může regenerovati z iridy a to i ze spodního jejího okraje pupillarního, ba dokonce i z retiny. Uváží-li se, že obě tyto componenty oka jsou původu ektodermalního, možno souditi, že všechny buňky ektodermu, i ony pohárku očního i centralního nervstva mají schopnost přeměniti se ve tkaň čočky. Autor podotýká dále: „Ob nun diese Fähigkeit der betreffenden Zellen gegebenen Falles einfach nur zur Bildung von linsenfaserartigen Massen (Retinalentoide) führt, oder aber die Entstehung regelmässiger Linsen (bei der Ontogenese sowohl wie bei der Regeneration) zur Folge hat, hängt von weiteren, secundären Momenten ab".

Ještě na jeden případ dovolím si upozorniti. V sezení dne 14. února 1902, jež odbýval „Verein der deutschen Aerzte in Prag" přednášel (a přednáška ta později uveřejněna) Fischel o mladém lidském embryonu, jež vykazovalo mimo jiné aberrantní poměry, také defekt pro nás zajímavý, jenž řadí se k případům, které dosvědčují

zdánlivou pravdivost zákona, dle něhož vývoj čočky dán vývojem bulbů očních a nepřítomnost jejich podmiňuje nepřítomnost čoček, tedy věty, jež snad všeobecně se přijímá a uznává. Nechám zde mluviti referát o jmenované přednášce, jak byl uveřejněn v 34. čísle „Deutsche medicinische Wochenschrift (21. srpna 1902) anebo ve „Wiener Medicinische Wochenschrift, Nro. 35. 1902:

„Herr Alfred Fischel berichtet über einen jungen pathologischen Embryo. In dem seiner Gesammtgrösse nach dem dritten Monate entsprechenden Ei fand sich eine $1^1/_2$ *mm* grosse embryonale Anlage mit folgendem mikroskopischen Befund: In dem aussen vom Ektoderm überzogenen, mit reichlichem embryonalen Bindegewebe erfüllten Gebilde ist ein sowohl seiner Form als auch seinem Bau nach pathologisch gestaltetes Medullarrohr vorhanden, von dessen Hirntheil auf der einen Seite eine Augenblase ausgeht. Da, wo diese das Ektoderm berührt, ist eine ektodermale Verdickung — die erste Anlage einer Linse — erkennbar, während auf der andern Seite die Augenblase fehlt und auch die entsprechende ektodermale Verdickung — ein im Hinblick auf neuere Annahmen über die Ursache der Linsenbildung erwähnenswerther Umstand. Im übrigen etc.“

Je zjevno, že tento nález přímo potvrzuje názory Spemannovy. Opíraje se však o svůj praeparat, kde vládnou poměry takové, jak svrchu jsem je popsal, musím považovati takové přijímání věci za neoprávněné. Spemann sám je si vědom, že závěry jeho dány jsou jen per analogiam; ač je tu celá řada pokusů, velmi pečlivě prováděných, které nasvědčují jedné a téže věci a mimo to nález Fischelův dokazující totéž na objectu, kde nezasáhlo se uměle do vývojových pochodů, přece výsledek theoretický takto získaný jediným zjevem opačným je otřesen a nutno od něho upustiti.

Zákon, že vývoj čočky podmíněn je vývojem bulbů v tomto kategorickém znění nemá platnosti, když nalezne se jeden případ, jak tomu u nás je, kde obě čočky jsou vyvinuty zcela normálně a histologicky neukazují nic aberrantního, ani nějaké stopy pochodů regressivních, k odstranění jejich, jako orgánu bezúčelného směřujících.

Je zjevno, že obyčejně děje se vývoj čočky tak, že není-li přítomen bulbus oční, chybí také čočka, ale že by byl zde *zákonitý nexus causalní mezi vývoji obou částí musím na základě svého nálezu úplně zamítnouti.* Neupírám významu pokusům Spemannovým, ale v celém rozsahu jeho dedukce ovšem potvrditi nemohu. Nechci se stavěti proti názoru, že při vývoji bulbů očních vykonávají tyto vliv nějaký na epidermis, po případě na ta místa, kde se má čočka vy-

tvořiti. Neboť kdyby vlivů takových nebylo, neexistovala by přirozeně také tendence vytvořiti čočku vůbec a zvláště vytvořiti čočku ve vhodnou dobu co možno na místě k tomu co nejvhodnějším, čočku určité struktury, určité velikosti atd., tak, aby tedy co možno nejkratším a oekonomickým způsobem čočka schopná svoji příští funkci vykonávati, dostala se do pohárku očního, jenž, sit venia verbo, přímo jí útulek nabízí.

Avšak vlivy ty nevysvětluji si tak, že by indukcí a dokonce snad jen v případě contactu bulbu a epidermis dán byl popud k vývoji čočky, naopak nucen jsem na základě předchozího názor, že čočka oční je indukovaná thigmomorphosa, rozhodně zamítnouti.

Zdá se mi nejlepším výkladem toto:

V celé epidermis a snad (dle Fischela) v celém epiblastu spočívá *nejen disposice, ale přímo tendence vytvořiti čočku oční. Vliv, jejž vykonává bulbus oční, není příčinou vývoje čočky vůbec, vývoj čočky dán jest už přítomností epidermis, po případě epiblastu a tendencemi v nich obsaženými, ale vliv ten omezuje se jen na* ***regulaci*** *vývoje čočky, působí, že vývoj čočky beře se určitým směrem lokálně i časově,* jak jsem řekl vyvíjí se co nejoekonomičtěji, ovšem za poměrů normalních.

Pakliže vyvine se bulbus oční a nevyvine se čočka, to způsobeno je zasáhnutím rušivých vlivů na epidermis, nebo na to místo, jež jaksi latentně se připravuje k vývoji čočky, který skutečně děje se až později; ale na telencephalon, aby nevyvinulo bulbus, působiti nemohl buď proto, že vliv ten rušivě zasáhl později, když už bulby se tvořily a tvoření jejich zastaviti nemohl, anebo zasáhl jen v okršek epidermis nebo místa v epidermis, kde měla se čočka tvořiti.

V mém případě, třeba osamělém, rušivé vlivy, snad částečně nebo úplně teratologické povahy, zasáhly v medullarní rouru, resp. tvořící se už telencephalon brzy, dříve než mohly bulby oční počíti se odchlipovati a vlivy ty působily jen v telencephalu. Naproti tomu epidermis ušetřená působení vlivů těch dovedla vybaviti tendence k vývoji čoček směřující a v ní obsažené, tak že jaksi — abych tak řekl vzpomínkou — došlo k vytvoření obou čoček.

Poloha jejich, jež jak vytčeno je u každé jiná, rozdíl v osamostatnění obou je znatelný, ale souhlas v histologické struktuře, nápadný rozdíl ve velikosti, to vše, jak to bylo líčeno, ukazuje k tomu, že chyběl zde celý complex regulujících sil, jež zakročením svým caeteris paribus zabránily by úchylkám ve vývoji obou čoček. Protože pak víme, že bulbus oční a čočka nejen ontogeneticky, ale i funk-

cionelně v úzké souvislosti se nacházejí a zde úplně bulby scházejí a schází zde zároveň pravidelnost u vývoji čoček a protože mimo to, jak Spemannový, Fischelovy a jiných mnohých autorů práce ukazují, nelze naprosto upříti vykonávání nějakých a to ve svých následcích velmi patrných vlivů mezi jednotlivými componentami oka, specielně mezi bulbem a čočkou, z těchto důvodů rozumových i praeparaty zajištěných, jeví se můj náhled, že *vývoj čočky o sobě je samostatný, ale způsob vývoje naopak závislý na způsobu vývoje bulbů očních*, zajisté bez odporu dostatečně podepřen.

Připouštím, že málokdy se vyskytují a dosud nebyly pozorovány případy, kde rušivé vlivy zamezí vývoj bulbů očních, aniž by se tím vývoj čoček v podstatě měnil, kdežto případy opačné jsou tak časté a tak uniformní, že se z toho mohla odvozovat nějaká zákonitost, ostatně ne nepřirozeně — ale příčiny toho vyskytování na jedné straně hojného a na druhé tak nade vše vzácného napovídá již poloha tkaní, o něž se tu jedná.

Výklad označení.

ch = commissura habenularis,
cp = commissura posterior,
ep = epidermis,
gh = ganglion habenulae,
lo = lobus olfactorius,
m = mesenchym,
mc = mesencephalon,
pc = telencephalon,
po = pinealní orgán,
ppo = parapinealní orgán.

Výklad vyobrazení na tabulce.

Fig. 1. Poloschematický obraz 31. řezu (čítáno od předu); v levo vkreslena pravá čočka s pouzdrem v relativní velikosti a poloze k celku, v pravo čočka levá, zde v největším rozsahu řezem zachycena. Detail pravé čočky na tomto řezu jest obsažen na fig. 7. a detail levé čočky na fig. 3. Řez prochází zadními partiemi mesencephala a telencephalem v místech commissurae anterioris.

Fig. 2. Řez 23. řezu poloschematický; křížkem označena hranice telencephala a mesencephala jak v textové fig. 2. vkreslena tečkovanou linií.

Fig. 3. Detail levé méně vyvinuté čočky z řezu fig. 1. Centralní partie tkaně v čočce mechanicky při řezání posunuta k periferii.

Fig. 4. Řada poloschematicky zobrazených řezů k znázornění vychlípení lobi olfactorii, orgánu pinealního a parapinealního. Římské číslice odpovídají místu řezu v serii.

Fig. 5. Řez 41. V pravo a v levo sluchový váček. Místo kde odcházejí ponejprv kořeny nervové. Asymmetrie mesencephala zaviněna posunutím levé strany na zad, jak v textu podotčeno.

Fig. 6. Řez 27. Pouzdro pravé vyvinutější čočky ukazující bývalou souvislost s epidermis (*ep*). Hmota čočky vlastní mechanicky odstraněna.

Fig. 7. Detail řezu vyobrazeného na fig. 1. Pouzdro čočky histologickou strukturou rovná se struktuře epidermis.

Fig. 8. Řez 22. Řez středem pravé vyvinutější čočky. Uprostřed centralní vlákna, na periferii přechodní vlákna. Obal čočky sestává z cubického jednovrstevného epithelu.

Fig. 9. Řez 5. poloschematicky znázorněný na fig. 4. V.

Fig. 10. $\alpha - \varkappa$ postup splynutí obou větví míchy. Křížkem na α značena strana normalního pravého individua.

Všechny figury tabulky kresleny pomocí Reichertovy kamery.

Fig. 1.

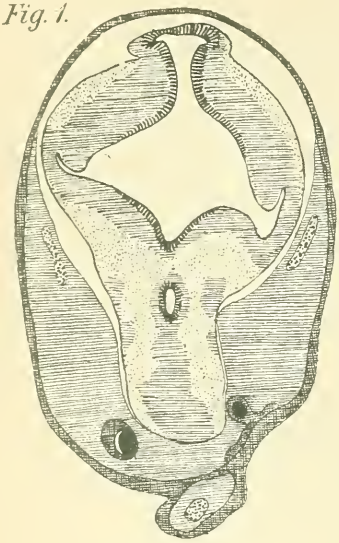


Fig. 2.

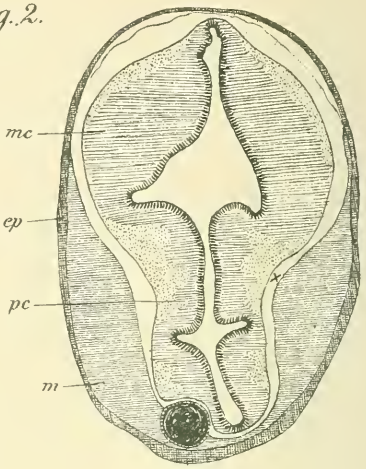


Fig. 3.

Fig. 5.

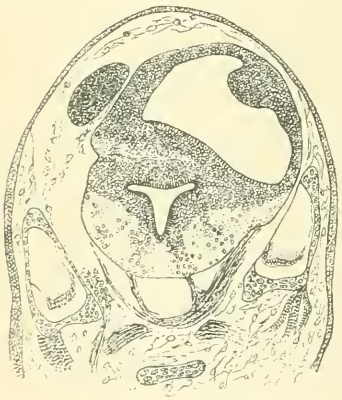


Fig. 6.

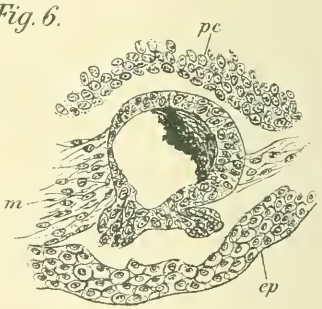


Fig. 7.

Fig. 9.

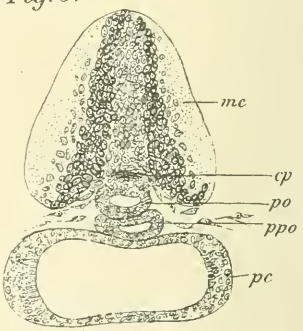


Fig. 10α

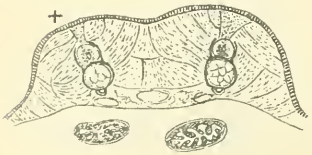
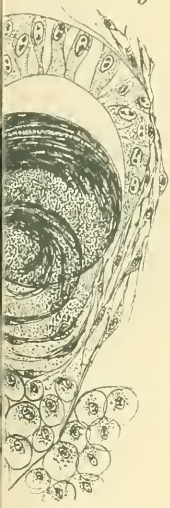


Fig. 10β

Fig. 10γ

Autor del.

Fig. 4.



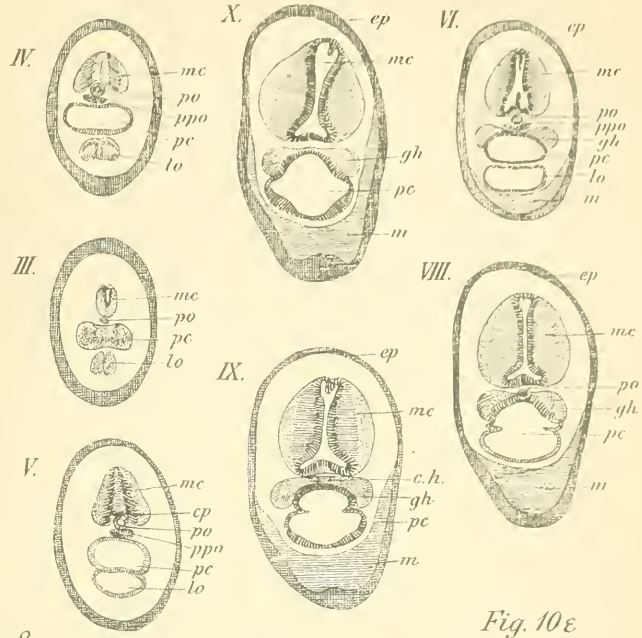


Fig. 8.

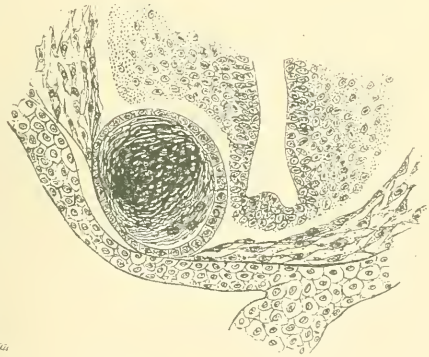


Fig. 10ε

Fig. 10ε

Fig. 10η

Fig. 10ϱ

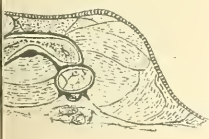


Fig. 10ϑ

Fig. 10ι

Fig. 10ϰ

Lith Farský v Praze.

LIV.

Gedanken über den künftigen Bergbau bei Eule in Böhmen vom geologischen Standpunkte.

Mit einer Anmerkung über Neu Knín und Berg Reichenstein.

Von Prof. Dr. **Heinrich L. Barvíř.**

Vorgelegt in der Sitzung den 7. November 1902.

Der Zweck der folgenden Zeilen ist, meine bisherigen Ansichten und Propositionen über den künftigen Bergbau bei Eule, deren grösseren Teil ich in meiner Schrift „Über den Ursprung von Gold bei Eule" bereits veröffentlicht habe,[1]) in gedrängter Kürze zusammenzufassen, damit Jene, welche in der genannten Gegend weiter forschen werden, dieselben übersichtlich bei der Hand haben und desto leichter über sie urteilen können — sei es, dass sie dieselben acceptieren und auf ihrer Grundlage weiter bauen sollten, oder dass sie bessere Entwürfe vorlegen möchten.

Die Umgegend von Eule ist geologisch, speciell auch montanistisch sehr interessant, und die Forscher werden dort noch einen reichlichen Stoff für weitere Arbeiten in mannigfacher Richtung finden. Unter Anderem bietet die Lösung der Euler Verhältnisse auch einen Schlüssel zum Verständnis einiger anderen mittelböhmischen Bezirke, speciell auch einiger Fundorte von Gold in Böhmen. Eule verdient weiter fleissig und genau untersucht zu werden. Die dortigen Fragen

[1]) Úvahy o původu zlata u Jílového. Archiv der naturwiss. Landesdurchforschung von Böhmen, Prag 1901. — Über die chemischen Beziehungen einiger Gesteine bei Eule publicierte ich heuer eine Abhandlung in den Schriften der böhm. K. F. J.-Akademie in Prag, II. Classe: „O chemických poměrech některých hornin u Jílového".

sind freilich zum grossen Teil schwer zu beantworten und ihre Lösung wurde schon von einigen berühmten Forschern angestrebt, auch wurden dort während langer Zeit mehrere kostspielige Anlagen unternommen, deren Ergebnisse jedoch auf den ersten Blick von weiterem Suchen nach Gold fast abzuschrecken scheinen.

I.

Der Hauptsitz der Goldführung ist hier ein Complex von Gesteinen, welche zum Teil deutlich, zum Teil meinem Dafürhalten nach massig sind. Ich bin der Ansicht, dass beiderlei hieher gehörigen Gesteine aus dem ursprünglichen Magma des nahen Granits abstammen, und betrachte sie teils als randliche Bildungen, teils als Begleiter der hiesigen Granitmasse, denn sie entstanden offenbar zum Teil zugleich mit dem genannten Granit, einige jedoch auch etwas früher, einige auch etwas später als die Granitmasse selbst emporgedrang und erstarrte. Es sind hauptsächlich verschiedene Porphyre, Granit-artige Gesteine, deren Vorkommnisse mitunter auch einen fast aplitischen Charakter besitzen, ferner hornblendeführende, meist schieferige Gesteine, oder solche von malchitischem Habitus — die dann zum Teil an Amphibol-Diorite und Amphibol-Syenite erinnern — und Kersantit. Der ganze Complex verengt sich gegen NO und endigt unweit des Dorfes Psár. Ein grosser Teil von ihnen hat deutlich den Charakter der Ganggesteine und sie zeigen gegen die Salbänder hin oft ein feineres, mitunter bis (makroskopisch) dichtes Gefüge, eventuell eine porphyrartige bis porphyrische Structur.[2])

Diese Gesteine enthalten zumeist selbst deutliche Spuren von Gold, und wo ähnliche Ganggesteine auch in weiterer Umgebung von hier, z. B. in der Umgegend von Štěchovic, bei Knín auftreten: Porphyre, Aplit-artige Gesteine, Malchite, Kersantite, Augit- oder

[2]) Ergüsse z. B. von Porphyren gibt es hier nicht. Wollten wir eine streng genetische Nomenclatur anwenden, so wäre es nöthig, alle Porphyre der Euler Gegend Granit — resp. Syenit — Porphyre etc. zu nennen, obwohl manche Proben im Handstück eine dichte, für das Auge und Loupe unauflösliche Grundmasse besitzen. Es gibt hier also z. B. keine Quarzporphyre im Sinne von Rosenbusch. Dasselbe gilt freilich auch über die Gegend von Knín u. s. w. Auch glaube ich, dass tuffartige Gesteine hier nicht vorkommen. Die Annahme des Standpunktes von Rosenbusch bei der Benennung der massigen Gesteine würde sicherlich, sowie in manchen Fragen, auch in der Auffassung der geologischen Verhältnisse der Euler Gegend einen Fortschritt bedeuten.

Amphibol-Spessartite, ja auch ein Ganggestein bei Krám unweit Knín, welches der Zusammensetzung und Structur nach den körnigen Diabasen vollständig analog ist, enthalten sie oft deutliche Spuren von Goldführung, und es wurde an denselben nicht selten auch nach Gold gearbeitet.[3])

Goldführenden Gesteinen von Eule ähnliche findet man auch weiter SSW in der Fortsetzung der Euler Streichungsrichtung, z. B. in der Umgebung von Křepenic, Vobos, Smilovic und Mokřko an der Moldau über 20 *km* von Eule entfernt, und auch dort wurde in ihrem Gebiete nach Gold gearbeitet, ihre Zone ist jedoch nicht zusammenhängend und es bleibt noch übrig, dieselbe näher zu studieren.

Bei Eule erscheinen ferner auch echte *sedimentäre* Schiefer, und auch in diesen fand man hie und da goldführende Gänge. Diese Schiefer treten hier zunächst in Gestalt von Schollen auf, zusammenhängend jedoch umzingeln sie die ganze nähere Umgebung von Eule gegen N und W. Von den Schollen gehört zu den grössten die Scholle des Hrádecký vrch, ausserdem finden sich zahlreiche Schollen bei Chotouň, bei Žampach (im Granit), gegenüber dem Dorfe Rakousy, in der Umgebung von Luk u. s. w. Diese Schiefer sind zumeist etwas verändert, in hohem Grade freilich in der Nachbarschaft des Granits, zum Teil enthalten sie Glimmer oder Chlorit, zum Teil auch Amphibol als farbige Hauptbestandteile, die eigentlichen Schiefer der Stadt Eule jedoch halte ich — hauptsächlich nach den structurellen Merkmalen der von mir untersuchten Proben — nicht für sedimentär, sondern für gepresste massige Gesteine. Und auch die Schollen von sedimentären Schiefern setzen weiter über den Fluss Sázava fort, man findet sie z. B. in der Umgegend von Netvořic, westlich und südwestlich von dort in der Umgegend von Jablonná u. s. w., und ich betrachte alle als zugehörig zu dem Complex jener Schiefer, welche die Euler Gegend umgrenzen.

Diese sedimentären Schiefer, welche die Euler Gegend umgeben, nenne ich nach der in der colorierten, von der k. k. geolog. Reichsanstalt bezogenen Karte gewählten Bezeichnung gewöhnlich als Příbramer Schiefer, ihre richtige Auffassung jedoch würde eine wichtige Aufklärung über den Bau der östlichen Partie des NO Teiles des Barrande'schen Beckens abgeben. In der früheren Zeit wurden sie zu

[3]) Augit führende Spessartite würden nach der früher bei uns üblichen Nomenclatur Diabase genannt werden, und auch einige Amphibol haltige Gesteine der Euler Gegend hielt ich früher für umgewandelte Gang-Diabase.

der sog. Grauwacken-Formation gerechnet. Auf der geologischen Karte der Umgebung von Prag, welche Helmhacker und Krejčí im J. 1877 verfertigten,[4]) rechnet der erstere diese Schiefer in die Etage *C*, Krejčí jedoch selbst in der böhmischen Ausgabe der „Erläuterungen" zu dieser Karte (1879) lieber zu *B*,[5]) und so auch später in der Schrift „Orographisch-geotektonische Übersicht des silurischen Gebietes im mittleren Böhmen", welche er zusammen mit Karl Feistmantel verfasste, und wo er sie insgesammt Phyllite nennt[6]). Versteinerungen wurden in diesen Schiefern freilich bis jetzt nicht gefunden, für Helmhacker war es jedoch massgebend, dass manche Proben nach ihrer petrographischen Beschaffenheit durchaus an die Proben der echten bekannten Schiefer von Jinec und Skrej sowohl in Handstücken als auch durch die Art der Überzüge ihrer Klüfte erinnern.

Selbst möchte ich mich wenigstens zum Teil für die Auffassung Helmhacker's entscheiden, besonders wenn ich die Tektonik der von der verlängerten Richtung der Euler Gegend gegen Nordwesten liegenden Umgebung in Betracht ziehe, und ich möchte ebenfalls wie Helmhacker aus der Wiederholung der unteren Schichten der Etage *D*, z. B. in der Umgebung von Libuš einerseits und wieder nahe am Granit in der SO Umgebung von Říčan, sowie weiter in der Gegend von Ondřejov schliessen,[7]) dass hier wenigstens teilweise in der Tat Schichten von Schiefern der Etage *C* vertreten sind, wenigstens also in der nächsten Nachbarschaft der unteren Schichten *D*, auch wenn hauptsächlich mittlere Gebiete zum Teil älteren Schiefern angehören sollten. Übrigens kann man hier, ausgenommen die am Contact mit Granit veränderten Partien, kaum irgendwo von holo-

[4]) Krejčí und Helmhacker: Erläuterungen zur geolog. Karte der Umgebung von Prag. Archiv für naturw. Durchforschung Böhmens, 1880, pag. 14 und 28.

[5]) Krejčí a Helmhacker: Vysvětlení geologické mapy okolí Pražského. V Praze 1885, pag. 12.

[6]) Die deutsche Ausgabe erschien Prag 1885, die böhmische im J. 1890. Katzer (Geologie und Geologische Uebersichtskarte von Böhmen, 1892 u. 1891) und Počta (Geologická mapa širšího okolí Pražského, 1902. Vysvětlivky pag. 7.) betrachten die Euler sowie die „Přibramer" Schiefer der Umgegend als archäisch, Pošepný (1895) hält die Euler Schiefer für archäisch, die der Umgegend für praecambrisch. Der W-ste Porphyrstreifen liegt z. T. O-er als Počta zeichnet.

[7]) Vergleiche die oben citierte geolog. Karte, sowie die Erläuterungen von Krejčí und Helmhacker, ferner Katzer: Geologische Beschreibung der Umgebung von Říčan. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 38. Bd., 1888, pag. 358—372, ferner desselben Autors: Die isolierte Silurinsel zwischen Iwanowitz und Woděrad. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1888, pag. 285—288.

krystallinen Phylliten sprechen. Im Ganzen findet man hier sicherlich Schiefer von mannigfacher Natur, wie dies ihr Habitus sowie die verschiedene Zusammensetzung ihrer vom Granite metamorphosierten Partien bezeugen. Zum besseren Verständnis des Aufbaues des ganzen Complexes von Schiefern wird gewiss auch das Vorkommen von Conglomerat-Schichten beitragen, welche an dem nordwestlichen Rande desselben in der Modřaner Schlucht u. s. w. auftreten, und im südöstlichen Teile aus der Umgebung von Říčan bekannt sind (Helmhacker, Katzer), und von mir bei Sulic, Chotouň, Petrov, neuerdings auch bei Netvořic gefunden worden sind.[8]) Ich möchte glauben, dass ganz besonders die Fortsetzung dieser Conglomeratschichten, sowie die Art ihres Verflächens uns helfen werden, die Frage über den Ursprung der Phyllit-artigen, sowie anderer sedimentären Schiefer der hiesigen Umgebung zu lösen, freilich unter Zuhilfenahme mikroskopischer und chemischer Studien, und auch bei gehöriger Berücksichtigung der Beschaffenheit und Tektonik der weiteren Fortsetzung der Schichten gegen Südwesten, z B. in der Umgegend von Dobříš und Příbram. Ein solches Studium wird uns auch verhelfen, ein Bild der ursprünglichen Hülle der hiesigen Granitmasse, sowie der von einander losgerissenen Gesteinschollen zu entwerfen, und dadurch die Bedeutung und Beschaffenheit einiger wichtigen Klüfte der Euler Gegend näher zu erkennen.

II.

Concentriert kommt Gold bei Eule teils an Gängen, teils in den sogen. Imprägnationen vor. Die Gangmasse bildet entweder Quarz

[8]) Das Conglomerat bei Netvořic zeigt ein etwa NNO Streichen, und ein fast verticales Einfallen, ähnlich auch der demselben benachbarte, contact-metamorphe Schiefer. Die schiefrigen Gesteine der Neveklov-Netvořicer Schieferinsel (sowohl die Glimmer-haltigen als auch die Amphibol-führenden) erinnern vielfach an jene der Ondřejov-Přestavlker Schieferinsel, und auch hier ist die Bildung von einer stengeligen bis nadelförmigen grünen Amphibolart in gewissen Partien der schieferigen Gesteine an Contact mit Granit charakteristisch, wie in jenem Gebiete, oder bei Eule etc., und es ist wohl bemerkenswerth, dass hier die benachbarten Partien der massigen Gesteine nicht selten selbst Amphibol-haltig sind (Umgegend von Netvořic, Všetic, Eule), wodurch unter A. auch eine Analogie gewisser Krystallisations-Verhältnisse verraten wird. Über die Bildung des Amphibols am Contact vergl. die Angaben Helmhacker's in den Erläuterungen zur geolog. Karte der Umgebung von Prag, pag. 53 u. 78. — Das Conglomerat von Netvořic ist dem sogen. Žitecer Conglomerat ähnlich.

allein, oder Quarz mit Kiesen (Pyrit, Arsenopyrit). Die Imprägnation ist in der Regel kiesig und findet sich hauptsächlich in der Nachbarschaft der Gänge oder in Complexen von Klüften.

Das Auftreten der Gänge ist nicht von einerlei Natur, denn die letztere hängt von der Art der von den Gangmassen ausgefüllten Spalten ab. Ich möchte zunächst nur oberflächliche Sprünge unterscheiden, dann innere Spalten in massigen Gesteinen, welche in den letzteren bei ihrer Vefestigung sich bildeten, und drittens Spalten, welche durch einen auf das Gestein von Seiten ausgeübten Druck entstanden sind. Die Spalten der letzten Art entstanden nicht nur in den Schiefern, sondern auch in massigen Gesteinen, und besonders in den letzteren kann man wohl nach ihrer Beschaffenheit, eventuell zugleich auch nach ihrer ganzen Richtung stellenweise mit einer ziemlich grossen Wahrscheinlichkeit beurteilen, ob die Spalten, resp. die Gangbildung in grössere Tiefen reichen könnte.

Ausser der Gangbildung in den Eruptivgesteinen tritt eine ähnliche in kleinerem Masse auch in den Schiefern überhaupt auf, sowie am Contact der letzteren mit den Eruptivgesteinen.

Als eine besondere Eigentümlichkeit des Euler Bergbaubezirkes muss *das Auftreten von kleinen Gängen* hervorgehoben werden, wobei die letzteren eine mehr oder minder übereinstimmende, oder gegenseitig verschiedene Richtung bewahren. Auf solchen kleinen Gängen wurde nach Gold sehr oft gearbeitet, und aus solchen Arbeiten kann man mitunter deutlich erkennen, wie derlei Gänge gewisse Zonen bilden, zumeist von einer NNO—SSW Richtung, zugleich aber erhellt es aus der Verbreitung kleiner Pingen und Stollen auf Anhöhen und Abhängen wohl ziemlich deutlich, dass diese Art der Gangbildung in gewissen Zonen auch in die Tiefe reicht. Es sind demnach echte Gangzüge. Als typisches Beispiel kann bis jetzt noch das Bohuliber Werk dienen, von den älteren z. B. die breite Klobás-Zone, Kozí Hůrka, Kličmídy, ja auch die Schleier-, Tobola- und Kocour-Streifen sind eigentlich Zonen von Gängen oder Gangzüge, nur dass die Gänge der letzteren stellenweise deutlich grössere Dimensionen aufwiesen. Diese Eigentümlichkeit des Euler Gangvorkommens erklärt wohl, warum so zahlreiche Pingen und Schächte hier von oben aus gegründet wurden, und warum viele von denselben keine grössere Tiefe erreichten. Mit dieser Eigentümlichkeit wird man daher auch in der Zukunft rechnen und die Arbeitspläne nach ihr einrichten müssen. Es darf in einzelnen Fällen nicht immer abschrecken, wenn ein Gang aufhören sollte — bei einem gehörig angelegten Betriebe

wird man in solchen Zonen wohl oft wieder einen anderen Gang finden. Mich würde diese Art der Gangbildung in nicht geringem Masse z. B. an den goldführenden Bezirk von Berezov erinnern, wo zahlreiche kleineren goldführenden Gänge ebenfalls deutliche Züge bilden (und zwar in einer mit den porphyrisch ausgebildeten Granit-Apliten, oder mit Granit-Porphyren verwandten Gebirgsart, also auch in dieser Hinsicht zum Teil wohl ähnlich wie an einigen Stellen bei Eule).

Als Beispiele von einzelnen grösseren Gängen, welche längeren Teils ein bestimmtes Streichen und Fallen beibehalten, kann man den Wenzels-Gang, den Jacob Maior-Gang, den Pepřer vermeintlichen Schleier-Gang nennen.

Die Gesammtrichtungen von Gangzügen und grösseren Gängen verlaufen zumeist NNO—SSW mit einem Fallen gegen OSO von circa 40° bis 50°.[9]) Andere Richtungen sind von geringerer Bedeutung, und zum Teil deutlich auch von späterer Entstehung: die NNW bis NS Richtung (der Maria Theresia-Gang, ein Gang bei dem jetzigen Žampacher Pochwerke) oder NW (Halíře). Das Alter der Hauptklüfte, welche in der NNO Richtung verlaufen, möchte ich in die spätere devonische Zeit legen. Einige derselben reichen sicherlich in grosse Tiefen, weil an ihnen mächtige eruptive Gesteinsgänge emportraten. Da jedoch auch die Querklüfte von genetisch mit diesen verwandten Gesteinen ausgefüllt werden, wie man besonders deutlich in dem Grunde des Studený-Baches[10]) mehrmals beobachten kann (Malchitartige, granitische u. a. Gänge zumeist etwa der NW, in einem Falle auch wohl von ONO-Richtung), wurden auch diese wenigstens zum Teil während der Eruptionsepoche des hiesigen Granits gebildet. Ihre jüngere Entstehung wird von jener Tatsache bezeugt, dass die zu ihnen gehörigen *Gesteinsgänge die NNO zielenden goldführenden Gänge quer durchschneiden, welche Erscheinung ebenfalls beim hiesigen Bergbau — ganz besonders in dem Schleierzuge — entsprechend zu berücksichtigen ist.*[11])

---

[9]) *An den Abhängen* am Tage treten die Euler goldführenden Züge demgemäss scheinbar nicht geradlinig hervor, sondern in gegen OSO umgebogenen Durchschnittslinien. Hierauf muss man bei der Abschätzung ihrer weiteren Fortsetzung gehörig Rücksicht nehmen, um Täuschungen vorzubeugen.

[10]) Studené, Dorf, wird deutsch oft Kaltengrund genannt.

[11]) Auch das Sázava-Flussbett verläuft nach Klüften von NNW und ONO-Richtung, und durchschneidet ebenfalls z. B. den goldführenden Wenzelsgang. In der colorierten, von der k. k. geolog. Reichsanstalt bezogenen Karte sind am rechten Ufer des Sázavaflusses Überreste von Perm-Ablagerungen bei Krhanic,

Dem Ursprung nach möchte ich Gänge von massiger Natur und jene, welche am wässerigen Wege gebildet wurden, unterscheiden. Die Substanz der letzteren kam an die Stelle ihrer Absetzung wohl nicht in gleicher Weise: bei einigen ist sie ein Absatz von aufsteigenden Quellen, zum Teil auch jener, welche die Eruption der hiesigen Gesteine begleiteten, bei anderen möchte ich auf die Entstehung durch Secretion denken, eventuell auf eine Auslaugung von oben liegenden verwitterten oder zersetzten, zumeist schon durch die Erosion abgetragenen Gesteinspartien, und Zuführung in die Tiefe. Ich halte zugleich für wahrscheinlich, dass die aufsteigenden Quellen neben eigener Goldführung auf ihrem Wege auch aus den Gesteinen Gold auslaugten, freilich nur inwieweit sie durch goldhaltige Gesteine drangen, und es an Gold niederschlagenden Substanzen oder Umständen mangelte. Im Ganzen schliesse ich, dass fast alles Gold bei Eule aus dem ursprünglichen Magma des hiesigen Granits stammt.

Demgemäss schreitet die Goldführung im Allgemeinen, wie ich denke, sicherlich in grosse Tiefen, bis in das Gebiet des Granites selbst, ja es ist aus jenem genetischen Grunde nicht unwahrscheinlich, dass die Goldführung stellenweise auch zunehmen könnte, je mehr sich solche Stellen der ursprünglichen Quelle der Goldführung nähern würden. Das Fortschreiten reicher Stellen in die Tiefe bezeugen z. B. die Arbeiten an dem Wenzelsgange und am Kocour, welche unter das Niveau des Sázavaflusses niedergingen, ohne dass dort die Goldführung aufgehört hätte. Auch die Oberfläche der ganzen Euler Umgebung ist eigentlich selbst bereits eine ziemlich grosse Tiefe in Bezug auf die frühere Gestalt der Gegend zu jener Zeit, in welcher das Granitmagma in der Nachbarschaft empordrang und erstarrte.

Auf einen grösseren Goldgehalt der Gänge möchte ich schliessen, wenn wenigstens das massige, den Gang einschliessende Gestein schon selbst ursprünglich deutlich goldhaltig ist. Dann könnte also die Vergrösserung des Goldgehaltes zum Teil durch Auslaugung einer solchen reicheren Gesteinsmasse entstanden sein, zugleich jedoch konnten die Quellen, welche die Eruption eines solchen Gesteins begleiteten, selbst schon ursprünglich an aufgelöstem Golde reicher sein. Ich möchte denken, dass in den Eruptivgesteinen bei Eule das ursprüngliche Gold hauptsächlich an ursprüngliche Erze, zumeist an Kiese gebunden ist, dass folglich jene Eruptivgesteine, welche z. B. an ursprüng-

Prosečnic und Oujezdec notiert, ich fand dort jedoch nach permischen Schichten nicht die geringste Spur, und das röthliche Material von dort ist eigentlich verwitterter Grus etc. von Granit, Apliten oder Granitporphyren.

lichen Kiesen reicher sind, auch an Gold eher reicher sein würden als jene, welche weniger ursprüngliche Pyrite enthalten. Die Substanz solcher Pyrite jedoch bewirkte wohl auch als Quelle des Gold niederschlagenden Schwefelwasserstoffes in gewissen Gebieten eine Anreicherung von Gold aus den Lösungen.

Eine Veredelung in den Gängen scheint aufzutreten, wenn denselben kleinere Trümer zuscharren, oder wenn eine Kreuzung der Gänge stattfindet, welche letztere jedoch wahrscheinlich nur an kleinen Gängen zu erwarten wäre. Wohl aus dem Umstande, dass man mitunter reiche Kreuzungsstellen fand, dachte man im 18. Jahrhunderte an Orte, an welchen sich die Schleier- und Tobol-Gänge kreuzen sollten, welche Erscheinung im Grossen jedoch kaum anzunehmen ist, weil beide Züge zu einem Teil deutlich einander parallel verlaufen, zu dem anderen Teile wenigstens eher parallel als zu einander geneigt zu sein scheinen. Übrigens ist es wahrscheinlich, dass engere und kleinere Gänge oft verhältnismässig reicher sind als die breiteren und mächtigeren. Zugleich schliesse ich aus eigenen Versuchen, dass je grössere Menge *secundären* Pyrits vorkommt, der letztere verhältnismässig ärmer wird, ja sogar vertaubt. Die Hauptveredelung schreitet deutlich in NNÖ Richtung fort und fällt nach der gewöhnlichen hiesigen Fallrichtung gegen OSO durchschnittlich unter 40° bis 50°, wie besonders die Arbeiten am Kocour bezeugen, freilich auch noch die Verteilung grösserer Arbeiten auf den Abhängen verrät.

III.

Die hauptsächlichsten Sitze der Veredelung (Adelsgebiete) bei Eule waren etwa folgende:

1. Die gewesene Rotlöw's Grube, welche sich ohne Zweifel sehr nahe an der Westseite des NW-Flügels der Stadt Eule befand, und ich suche dieselbe in dem Schleierzuge, während Pošepný [12]) sie in seiner Karte in dem Tobola-Zuge verzeichnet. Über den Reichtum dieser Grube haben wir eine schriftliche Nachricht in der Böhmischen Chronik Hájek's, wo der Autor angibt, er habe seine Daten aus alten Registern eines Euler Hofmeisters geschöpft — zugleich bemerke ich, dass ich in der genannten Hájek'schen Chronik keine Fabel von einem Schleier etc. finden kann, die Graf Sternberg

[12]) Pošepný: Das Goldrevier Eule-Jílová. Archiv für prakt. Geologie, II. Bd., Freiberg 1895.

und Andere erwähnen. Über die Rotlöw'sche Grube besteht auch eine einheimische Überlieferung, und falls Jemand sowohl die Nachricht Hájek's als auch die hiesige Überlieferung für ungenügend halten sollte, so ist es sichergestellt, dass Eule im XIV. Jahrhunderte durch Reichtum an Gold berühmt war — auch eine Münzstätte gab es hier —, dass Gold in zahlreichen Gruben gewonnen wurde, sobald jedoch die in der nächsten Nachbarschaft befindlichen Gruben ertränkt wurden, dass ein Verfall des ganzen hiesigen Ruhmes folgte. Ausserdem besitzen wir noch einen directen Nachweis über die Goldführung jener Stellen aus dem Schlusse des 18. Jahrhundertes, zu welcher Zeit mit dem Verfall des Bergbaues in unserer Gegend das Goldwaschen sich verbreitete, gleichsam als ein schwacher Abglanz alter, vergangener Zeiten. Am Schlusse desselben Jahrhundertes verzeichnet Reuss, dass eine der ergiebigsten Goldseifen sich an dem Euler Bache befand, unmittelbar an dem Stadtgrunde.[13])

2. Der zweite Hauptsitz der Goldführung war unzweifelhaft Radlík, wie schon die dortigen verhältnismässig ziemlich grossen Anlagen, welche in der 2. Hälfte des XVI. Jahrhundertes unternommen wurden, bezeugen, und zwar wiederum hauptsächlich in dem Schleierzuge. Denn man erreichte hier eine flache Tiefe von 90 Klaftern, und auch in dieser fand man gediegenes Gold.

3. Es erhielt sich eine Überlieferung über einen einst bedeutenden Reichtum in dem Česný vrch. Auch Hájek hat dieselbe verzeichnet, und ähnlich finden wir in einer Bittner'schen Relation vom J. 1701 angemerkt:[14]) „Der Berg Česnei, worauf sich die reichsten Gänge befinden, nebst dem Dorfe Luk, wird von der Herrschaft Březan possediert." Und in einem anderen, aus demselben Jahre stammenden Berichte heisst es: „Luk, wohin alle Euler Gänge streichen, gehört der Herrschaft Březan".

Es handelt sich zunächt darum, die Stelle des Česný vrch zu bestimmen. Den Česenský vrch legt man jetzt gewöhnlich (so auch Pošepný) NO von dem Dorfe Luk als einen Theil des Panský vrch. Aus den eben citierten Nachrichten Bittner's erhellt es wohl jedoch, dass die Benennung Panský vrch, welche wir aus älteren Zeiten überhaupt nicht kennen, gerade dadurch entstand, dass jene Anhöhe zur Herrschaft Březan gerechnet wurde. Und so möchte ich schliessen, dass

[13]) Reuss: Mineralogische Beschreibung der Herrschaften Unterbřežan etc. Hof 1799, pag. 96, 134, 137.

[14]) F. Babánek: Zur Geschichte des Euler Goldbergbaues. Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1876, pag. 134—137.

die frühere Benennung Česný vrch gerade auch den jetzigen ganzen Panský vrch umfassen konnte. Auch noch Peithner [15]) benützt den Namen Česneyer Gebirge collectiv für die ganze Anhöhe, welche jetzt in den Karten Panský vrch genannt wird.

Dazu tritt die Frage, ob es vielleicht möglich wäre etwas näher die Stelle zu bezeichnen, an welcher die Tradition von irgendwelchem Reichtum haftete. Ich möchte denken, dass man auf die Lage jener Stelle wohl zunächst aus der Geschichte der Errichtung des Maria-Theresia tiefen Erbstollens schliessen könnte. Dieser Stollen wurde unter der Regierung der Kaiserin Maria Theresia ursprünglich mit der Intention gegründet, um eine Stelle zu unterfahren, welche man für den sogen. Kličmühler Kreuzschlag hielt, in welche man also jedenfalls — sei es nach irgend einer Tradition, oder nach den Überresten alter Baue, oder wegen grösserer Goldführung der Halden etc. — grosse Hoffnungen legte. Diese Stelle sollte man daher etwa in der Verlängerung des Maria-Theresia Stollens suchen, und es ist nicht ausgeschlossen, dass man zuerst gerade in ihrer anfänglichen (also etwa N) Richtung unter die gewünschte Stelle zu kommen glaubte. Nach dem Berichte von Reuss (l. c. pag. 123) hoffte man mit dem Stollen jene Stelle etwa in 107 Klaftern senkrechter Tiefe zu unterfahren. Beiderlei Daten führen uns an Orte, welche östlich oder besser OSO von der Kozí Hůrka, und über dem Meeresniveau circa 400 M hoch gelegen sind. Und in der Tat führt mich diese Combination in ziemlich ausgedehnte Überreste alter Arbeiten in der nördlichen Umgebung des Dorfes Luk, welche zwischen 150 bis 200 M hoch über dem Niveau des Sázava-Flusses sich befinden, und bisjetzt grösstenteils unberücksichtigt geblieben sind, wenigsten haben Pošepný und Čiháč [16]) in ihren Karten dieselben nicht verzeichnet. Und durch sie geht, wie ich vermute, auch die Fortsetzung des echten Schleierzuges. Deshalb möchte ich nicht mit Pošepný übereinstimmen, welcher (l. c. pag. 77) den Maria Theresia-Stollen für ein gänzlich verfehltes Project erklärt, sondern denke, man habe einen *festen Plan* gehabt, welchen man mit der Zeit — bei dem Austausch von Beamten etc. — vergass. Als Beleg zu diesem Schlusse dient mir auch noch folgende Thatsache. Der Maria Theresia Erbstollen war ursprünglich nach dem sogen. Jacob Maior Gange angelegt, welcher ein etwa NS bis NNW Streichen mit dem Einfallen gegen O resp. OSO durschn. 42° bis 54° aufwies.

[15]) Peithner von Lichtenfels: Versuch über die natürl. und polit. Geschichte der böhm. und mähr. Bergwerke. Wien, 1780, pag. 126.

[16]) L. Čiháč: Paměti král. horního města Jilového a jeho zlatých dolů. 1898.

Sobald jedoch der Jacobi Hauptgang von der Stunde 12, 6 auf Stunde 10 sich wandte, folgte man in der Entfernung von etwa 187 Klaftern vom Stollenmundloche lieber einem schwachen Trume desselben, etwa in der früher angeschlagenen Richtung, und verliess den Hauptgang, obwohl der Trum ein Fallen von 42° gegen *W* zeigte (Reuss l. c.).

Es ist demnach bemerkenswert, dass mann gewisse Anzeichen wahrscheinlich dreier reichen Sitze der Goldführung in dem Schleierzuge constatieren kann.

Unter „*Tobola*" meinte man nach einer Notiz bei Hájek (fol. 79.[1]) früher eine alte durch Reichtum berühmte Grube „někdy Rymbošův (důl)" — einst dem Rymboš gehörig — und diese befand sich v „Česném vrchu pod Jílovým" (Hájek fol. 14.[2]).

4. 5. 6. Auf ähnliche Weise kann man in dem Koucour-Zuge dreierlei Sitze grösseren Reichtums nennen: den Bezirk der Černá Kopanina, den Bezirk des Hrádecký vrch und den Bezirk des Maria Victoria Schachtes. Über den einstigen Reichtum am Kocour bezeugt hier eine verhältnismässig fast grossartige Anlage alter Arbeiten, sowie die Goldführung der Halden und Überreste der Gangfüllung, welche noch im 17. und 18. Jahrhunderte ausgebeutet wurden. Durch die alten Arbeiten wurden ziemlich grosse Strecken gänzlich verhaut, und später arbeitete man auch unter dem Spiegel des Sázava-Flusses, wo man auch noch metallisches Gold fand — obwohl das letztere sehr subtil gewesen sein soll.

7. Nachrichten über andere Stellen sind nicht hinreichend deutlich. Nach den verzeichneten Goldeinlösungen, welche von Pošepný publiciert worden sind, zeigte sich z. B. auch eine (oder mehrere) Kličmühler Halde auch bei wiederholter Verwaschung goldführend, folglich war eine Kličmühler Grube oder mehrere Gruben einstmals ausgiebig. Eine genauere Bezeichnung des Ortes („Ve Kličmídách" ?) ist jedoch sehr schwierig.

Eine Tradition über einst grossen Reichtum haftete auch ganz besonders auf dem Römischreicher Zuge, dessen Fundgrube nach einer alten Bergwerksrelation in einem uralten Euler Gedenkbuche als die älteste Euler Grube bezeichnet wurde.[17]) Pošepný zeichnet den Römischreicher Schacht östlich von dem Pepřer Schachte, dem Reuss nannte sein Begleiter einen Schacht diesen Namens in dem Schleierzuge. Grimm zeichnet[18]) den Römischreicher Gang in NNW Richtung aus

[17]) Cf. Peithner l. c. pag. 124, sowie Schaller: Topografie von Böhmen X. Theil, pag. 169.

[18]) Karten in der Publication des J. Wang: Motive des Fortbetriebes des Bohulib-Euler Goldbergbaues. Prag 1884.

der Umgegend des Pepřer Schachtes bis über den Schleier- und Tobola-Zug hinaus verlaufend. Irgend eine Orientation bietet auch eine aus dem Jahre 1705 stammende, in der Prager Ingenieur- und Architekten Ausstellung im J. 1898 ausgestellte Karte, sowie der Bericht einer Relation vom Jahre 1693, welcher von Babánek (l. c. pag. 135) veröffentlich wurde, und wo es heisst, dass der Römisch-reicher Zug sich in dem Pfeffergebirge befand, und „als er durch einen Stollen aufgeschlossen und fahrbar gemacht wurde, habe er erkennen lassen, dass er sehr reich gewesen sein muss, und die Wässer daselbst durch eine Kunst gehoben wurden. Es sollen darin gegen 100 Häuer gearbeitet haben, die Grube musste jedoch in Folge einer grossen Wasserfluth, welche 6 zur Kunst geschützte Teichel gerissen und die Kunst zerstört hat, verlassen werden."

8. Über den Klobáser Gangzug, obwohl derselbe zwischen Eule und Studené der breiteste von allen ist, besitzen wir keine Nachrichten. Das Karl-Adalberti Werk hat keine Grossartigkeit erlangt u. s. w. Vielleicht verleitete das Vorkommen nur kleiner Gänge gewöhnlich zum Aufhören in den angefangenen Unternehmungen, wie schon vor Alters z. B. einmal an dem genannten Karl-Adalberti Werke geschehen war u. a. m.

Es wird eine specielle Aufgabe weiterer Arbeiten sein, nach jeder Richtung hin die Verhältnisse solcher reicheren Stellen in der Euler Gegend gründlich zu studieren, und auch nach den Ursachen, sowie nach eventuellen besonderen Kennzeichen jener Veredelung zu forschen.

IV.

Geleitet von den in den Abschnitten I. bis III. kurz angedeuteten Gedanken, sowie durch die Art und Weise der Überreste des alten Bergbaues und durch die Beschaffenheit der hiesigen natürlichen Verhältnisse, möchte ich an mehreren Orten bei Eule zu schürfen oder zu arbeiten empfehlen, was ich z. Th. bereits im J. 1895 that, das letztemal nun vorigen Jahres in meiner oben erw. Publication „Úvahy o původu zlata u Jílového". Ich empfahl nun

1. auf den alten Gruben des Schleier- und Tobolazuges bei der Stadt Eule selbst in die Tiefe weiter zu arbeiten, was freilich ein schon von Anderen seit dem XIV. Jahrhunderte mehrmals geäusserter Gedanke ist.

2. Ich schloss, dass die berühmte Rotlöw's Grube in dem Schleierzuge zu suchen ist, hinter dem Maierhofe des Herrn Borový, schief gegenüber der vermeintlichen Rotlöw's Grube, welche Pošepný in dem Tobola-Zuge verzeichnet. Dieselbe erreichte gegen 70 Lachter flache Tiefe, was bei einem mittelmässig grossen Einfallen etwa 92 *M* senkrechte Tiefe ausmacht, und es würde noch über 100 *M* tief zu arbeiten bleiben, um nur das Niveau des Sázava-Flusses zu erreichen. Sollte der Wenzel-Pepřer Stollen zuerst, wie ich raten möchte, in den eigentlichen Schleierzug verlängert werden (vergl. unten unter 4.), und von hier unter demselben Zuge bis unter die Rotlöw'sche Grube geführt werden, würde er die letztere bei dem jetzigen kleinen Gefälle über 50 *M* tief unter der vor Alters erreichten tiefsten Stelle unterfahren.

3. Ich rieth auf jenem Teile des Schleier- und Tobola-Zuges, welcher sich zwischen den St. Nicolai Halden und Radlík hinzieht, zu schürfen, und zwar schon vom Tage aus. Was das Radlíker Werk anbelangt, so machte ich aufmerksam, dass man das Mundloch des tiefsten Radlíker Erbstollens weiter in der Richtung gegen Mořdýřka suchen soll, als die Pošepný's Karte angibt, über 1 *Km* weit von Radlík entfernt, und etwa 100 *M* tiefer gelegen als das obere Niveau des Radlíker Hauptschachtes. Diesen meinen Schluss bestättigen auch die früher citierten, von Babánek gesammelten Nachrichten (pag. 135). In Radlík hat man in eine Tiefe von 90 Klaftern gearbeitet, bei einem Fallen von 40°, was an saiger Tiefe gegen 59 Wiener Klafter oder 110 *M* ausmacht. Bis zum Niveau des Sázava-Flusses beträgt die Differenz noch 90 *M* saiger Tiefe in unbebautem Grunde, und sollte jemals ein Gedanke auftauchen, den jetzigen Wenzel-Pepřer Stollen von der echten Rotlöw's Grube weiter mit dem jetzigen kleinen Gefälle auch unter die Radlíker Werke zu treiben, so würde sie hier den von den Alten erreichten tiefsten Punkt noch 50 *M* tief unterfahren.

4. Ich publicierte den Gedanken, dass man mit dem Wenzel-Pepřer Stollen bisjetzt den echten Schleierzug nicht erreicht habe, desto weniger also den Tobolazug, denn die angetroffene Gangmasse enthält verhältnismässig wohl zu viel Kalkspath, und der Schleierzug müsste ein Fallen von etwa 30°, sicherlich weniger als 35° haben, damit nur sein östlicher Rand durch die Sohle des Pepřer Schachtes erreicht werde, während ich den Fallwinkel des Schleierzuges für durchschnittlich grösser als 45° abschätze. Ich halte daher für die erste und wichtigste Aufgabe bei Eule zunächst den Wenzel-Pepřer Stollen so-

weit zu verlängern, bis derselbe den echten Schleierzug sowie den Tobolazug unterfahren würde. Und es ist möglicherweise nicht ausgeschlossen, dass man durch die weitere Fortsetzung des genannten Stollens etwa in der bisherigen (oder lieber in etwa nördlicher?) Richtung hinter dem Pepřer Schachte mehr als einen goldführenden Gang antreffen würde, wie man vielleicht aus der Verteilung alter Schächte und Pingen an der östlichen Seite des nördlichen Teiles des Dorfes Studené schliessen könnte. Denn der Schleierzug selbst scheint hier aus mehr als einem Gange zu bestehen. Deswegen möchte ich denken, dass es im Interesse weiterer Forschungen im Schleierzuge vielleicht angezeigt wäre, bei Gelegenheit einmal bis senkrecht unter den Schleier- und Tobola-Zug zu kommen, also auf eine Entfernung von etwa 400 *M* hinter dem Pepřer Schachte, wo man bei dem bisherigen Gefälle etwa 170 bis 180 *M* tief unter dem oberen Niveau der Gegend anlangen würde.

5. Ich rieth schon von Studené aus, in der directen Fortsetzung der Richtung des Schleiers- und Tobola-Zuges gegen SSW zu schürfen, weil es dort wahrscheinlich wenig gearbeitet wurde, falls überhaupt dort je etwas unternommen wurde, denn es mangelt an deutlichen Anzeichen am Tage gänzlich. Da wäre es wohl ratsam den Lehm in dem westlichen Abhange bei dem Studený Bache z. Teil abgraben zu lassen, zugleich aber auch in Erwägung zu ziehen, ob die Zone nicht vielleicht schon durch den Rudolphi-Stollen erreicht wurde, und in welchem Masse.

6. Der Schleierzug zieht sich auch hinter Radlík weiter fort, etwa in der Richtung gegen das Dorf Psár, derselbe wird jedoch bald von einem mächtigen Gesteinsgange (Porphyr-Porphyrit) durchschnitten, und würde wohl verdienen, auf beiden Seiten des letzteren studiert zu werden.

7. Ich rieth unter die alten Luker Werke von dem Flusse Sázava aus zu gelangen. Speciell denke ich an diejenigen alten Werke, deren Gesteinsbeschaffenheit jener des echten Schleierzuges bei Eule analog zu sein scheint. Es ist wohl nicht ausgeschlossen, dass man unter dieselben am besten durch eine entsprechende Verlängerung des Maria Theresia-Stollens gelangen könnte. In dem zuletzt genannten Stollen sollte man auch die Frage nach der Grösse der einstigen Goldführung des Jacob Maior Ganges durch Untersuchung seiner Überreste zu lösen versuchen, und falls man schliessen könnte, dass er hinlänglich goldhaltig gewesen, sich gründlich überzeugen, ob der Gang doch nicht in die Tiefe fortsetzt, obwohl er sich gegen die

Sohle des Maria Theresia-Stollens auskeilte. Zugleich könnte man auch die Verhältnisse des angeblich erkreuzten Schleier- oder Tobola-Zuges näher berücksichtigen, welcher nachweisbar goldhaltig gewesen, wenngleich die Ausbeute nicht gross war und nur wenige Jahre dauerte,[19]) denn mann gewann das Gold von dort vielleich nur durch blosses Auswaschen mit Wasser. Nebstdem könnte man auch die eventuelle Fortsetzung der genannten Gangmasse auf beiden Seiten des Stollens in Erwägung ziehen.

8. Im Jahre 1895 stellte ich die Ausbisse des „Pepřer Schleierzuges" bei dem Sázava Flusse fest, gegenüber der Mündung des Třepšíner Baches, welche ich freilich für die Fortsetzung des echten Schleierzuges hielt, nachdem ich durch die Meinung Aller, man habe mit dem Pepřer Stollen bereits den echten Schleiergang erreicht, verleitet wurde. Die dort aufgetretene pyritreiche Stelle wurde in drei kleinen Proben als wenig goldhaltig gefunden und der an Pyrit reichste Theil keilte sich bald aus, es ist jedoch nicht unmöglich, dass der Ort eines weiteren Studiums würdig ist, namentlich in seiner Beziehung zu der Lage des Maria Theresia Stollens.

9. Es wäre wohl ebenfalls zu erwägen, ob der einst beabsichtigte Querschlag von dem St. Johann des Täufers Schachte bei Eule doch nicht gegen den Schleierzug in NW Richtung durchgeführt zu werden verdiene, auch wenn er den letzteren nur in einer geringeren Tiefe erreichen sollte,[20]) denn derselbe würde den Klobáser Gangzug (den Zug Pepř-Slunce) unter der Oberfläche in jenem Gebiete unterfahren, in welchem am Tage höchst wahrscheinlich nicht gearbeitet wurde, also auch kaum in der Tiefe Alles in genügendem Masse ausgebeutet wurde. Und doch ist es, wie ich denken möchte, sehr wahrscheinlich, dass die Goldführung hier gegen Eule hin fortschreitet, denn es wurde in der Stadt selbst wohl nicht wenig gearbeitet, und der Slunce-Schacht soll der Tradition nach auch sehr reich gewesen sein. Auch könnte ein kurzer, gegen SO geführter Schlag belehren, ob ein Teil des Kocour-Gangzugs nicht vielleich östlich von dem zwischen der Maria-Victoria Grube und St. Johann des Täufers Schachte bei Eule geführten Teile des Kocour-Stollens fortschreitet.

---

[19]) Aus den von Pošepný excerpierten Daten sieht man, dass die dortige Ausbeute betrug: im Jahre 1822 0·422 Mark Gold, 1823 6·414, 1824 9·063, 1825 5·113, 1826 2·121, 1827 1·418 Mark Gold.

[20]) Die Höhendifferenz zwischen dem oberen Niveau der echten Rotlöwsgrube und der Sohle des St. Johann des Täufers Schachtes beträgt gegen 100 *M.*

10. Nach einem eventuell guten Ergebnisse auf dem Schleier- und Tobola-Zuge wäre es wohl wünschenswert, aus dem Wenzel-Pepřer Stollen den Klobáser Gangzug, speciell den Karl-Adalberti Fundort näher zu untersuchen. Grimm war zwar der Ansicht (l. c. pag. 282, 283), dass man sich in dem genannten Stollen in Bezug auf die an der Oberfläche unternommenen Arbeiten kaum hinreichend orientieren kann, dass daselbst vielleicht ein anderes System von Lagerstätten bestehe als oben am Tage. Mit dem letzten Schlusse möchte ich jedoch nicht übereinstimmen. Der Stollen ist verhältnismässig ein geringer Canal, und es wäre ein ganz besonders glücklicher Zufall, wenn man beim Vorhandensein zumeist kleiner Gänge grosse und reiche Gänge angefahren hätte.[21]) Die in jenem Stollen erreichten Punkte sind Fortsetzungen jener Stellen, welche auf der Oberfläche etwa unter 45° gegen WNW liegen, und von der verticalen Projection der gen. Punkte etwa so entfernt sind, wie hoch sie über dem Niveau der Stollensohle zu liegen kommen. Ich machte bisjetzt noch nicht überall hinreichend genaue Messungen, es bleibt also darüber weiter zu forschen,[22]) ich habe jedoch den Eindruck, dass in dem Wenzel-Pepřer Stollen die wahre Fortsetzung der Karl-Adalberti Fundstätte zum Teil schon im Bezirke des sogen. Jacobi-Ganges erreicht wurde, nach meiner approximativen Schätzung schon etwa 920 *M* von der Mündung des Stollens angefangen, und es sollte wohl auch erwogen werden, ob die Ausbisse bei den drei Stollen an der Sázava gegenüber dem Dorfe Rakousy nicht etwa in die Fortsetzung desselben Gangsystems fallen.

Sollte man nach der Lage und nach dem mittelgrossen Einfallen in dem Wenzel-Pepřer Stollen die Projection des ganzen Klobáser Zuges suchen, so möchte ich den östl. Rand desselben gegen 840 bis 870 *M* von dem Mundloche des Stollens in jener Gegend suchen, in welcher ein Malchit-artiges Gestein mit kleinen Gängen von Quarz, Pyrit und Quarz mit Pyrit angetroffen wurde. Sonst wird man einst auch jene Stelle eingehend untersuchen, in welche die Projection des Römischreicher Zuges kommen würde etc.

11. Es wäre angezeigt über die Art und Weise resp. Möglichkeit weiterer Arbeiten an dem Bohuliber Gangzuge zu überlegen, sowohl in der SSW Richtung von Bohulib als auch U obrázku, freilich

---

[21]) Einige Bemerkungen enthält ein Aufsatz von Babánek in Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1864, pag. 38—40.

[22]) Freilich muss in solchen Fällen auch die Beschaffenheit des Gesteins und die Art der localen Kluftbildung berücksichtigt werden.

nach entsprechenden Untersuchungen über ihre eventuelle Ertragsfähigkeit. —

Im Ganzen verdient Eule jedenfalls nach modernen geologischen Methöden, durch genaues Messen, Bohrungen und chemische Analysen untersucht zu werden. Falls das Werk im Grossen mit gehörigem Capital in Angriff genommen werden sollte, hoffe ich, dass man auch einen guten Erfolg — vorzugsweisse an dem Schleierzuge — erzielen könnte. Möge das Resultat jenen Erfolgen angemessen werden, von welchen die Tradition erzählt, und von welchen auch Überreste alter Arbeiten Zeugenschaft ablegen.

Verwandte Verhältnisse des Goldvorkommens wie bei Eule trifft man auch an mehreren anderen Localitäten in Mittelböhmen, unter welchen hauptsächlich *Neu Knín* genannt zu werden verdient.

In der Blüteperiode des Kníner Goldbergbaues baute diese Stadt im nördlichen Abhange des Chvojná-Berges. Sollte die dortige Zone einmal gründlich studiert werden, so glaube ich, dass ihr Kern am zweckmässigsten aus der concaven felsigen Biegung zwischen den Mühlen Podvršský und Strnadův unterfahren werden könnte. Man trachtete schon früher unter den höchsten (südlichen) Punkt durch den sogen. Jungen Kamlover Stollen zu gelangen, kam jedoch nicht hinlänglich weit. Einen gewissen Ruf erlangte auch die nahe Krámer Localität. Da könnte man zum Zwecke eines eventuellen Studiums — nach der ganzen Beschaffenheit des Ortes — wohl an besten im Diabasgang (mit eingeschalteter Schieferpartie) einen gewöhnlichen Steinbruch anlegen lassen.

Dadurch würde man jedenfalls nähere Anhaltspunkte gewinnen zur Beurteilung, ob auch die von mir entdeckte Fortsetzung desselben Diabasganges gegen Sudovic, die Überreste alter Arbeiten bei Borotic u. a. einer näheren Untersuchung wert sein könnten oder nicht.

Die Art des Vorkommens von Gold in kleinen Quarzpartien, welche zusammen gewissermassen eigene Zonen bilden, finden wir u. A. auch im Gneis des Böhmerwaldes, z. B. bei der Stadt *Berg Reichenstein*, welche einst neben Eule die berühmteste Fundstätte von Gold in Böhmen gewesen. Hier traf man Gold auf primärer Lagerstätte in kleinen Quarzlinsen sowie an kleineren und grösseren Quarzgängen an.

Die Bergreichensteiner Gegend wird jetzt gewöhnlich für ausgebeutet gehalten, wie zumeist auch jene von Eule und Kuín. Bis noch vor Kurzem war ich derselben Meinung. In der letzten Zeit jedoch verglich ich wiederum meine einst in jener Gegend ausgeführten Messungen, durch welche ich konstatieren konnte, dass viele kleine oberflächliche Pingen deutliche Reihen von W—O Richtung bilden. Diese Pingen setzen auch an Abhängen fort, so in der westlichen Partie des Metzelwaldes, Dürrenberges, Füchselberges (hier hauptsächlich am Spanreifel). Deswegen möchte ich nicht für ausgeschlossen halten, dass solche Reihen von goldführenden Quarzlinsen und kleineren Gängen auch in eine für die Praxis beachtenswerte Tiefe fortsetzen. Dieselbe Richtung findet man auch bei den gewesenen hiesigen Hauptgängen, und auch im Grossen möchte ich nicht mit Pošepný[23]) den Zosum-Berg mit Holmer Berg und Dürrenberg zu einer Zone verbinden, sondern *den Dürrenberg mit Füchsel Berg, Spanreifel und Friedholz.*

Auf diese Art und Weise komme ich zu dem Gedaken, dass *wohl der St. Johann Erbstollen ein Muster ist, nach welchem man in der Berg-Reichensteiner Gegend fortfahren sollte,* um wieder goldhaltiges Material anzutreffen, und wage es weiteren Forschern die Frage vorzulegen, ob man in jener Gegend eventuelle Untersuchungen nicht vielleicht durch einige Stollen von zumeist nördlicher Richtung anstellen sollte, z. B. vom Zoller Bache aus in nördlicher Richtung durch Friedholz, durch Spanreifel, vielleicht auch in den Füchsel und Dürrenberg hinein, wobei man in den erwarteten goldführenden Zonen gegen W und O, zugleich auch nach oben und unten planmässig und anhaltend fortschreiten würde.

---

[23]) Archiv für prakt. Geologie, II. pag. 204.

LV.

Nová pozorování o fototropismu zvířat.

Napsal Dr. **Em. Rádl.**

S vyobr. v textu.

Předloženo v sezení dne 7. listopadu 1902.

I. Reakce členovců na otáčení.

A. Rozvoj problemu.

V této kapitole podám výklad těch zjevů, které někteří autoř u hmyzů popsali a kompensačními pohyby pojmenovali; sám je budu krátce jmenovati reakce na otáčení, poněvadž vzniknou, když zvíře otáčíme kolem některé z jeho os. Pokusy tyto se dosud zvláště na obratlovcích ve velikém rozsahu prováděly; nemělo by smyslu literaturu celého tohoto předmětu zde uváděti, už proto, že se naší otázky týká až v druhé řadě; uvedu z ní pouze nejhlavnější, k vůli orientaci; pouze literaturu o bezobratlých uvedu celou.

J. Purkyně (1820—26) první upozornil (nehledě k menším pozorováním M. Hertze a E. Darwina) na fysiologické zjevy závrati. Purkyně točil se rychle okolo své svislé osy a hlavu při tom různě skláněl, brzo se otáčel s očima otevřenýma, brzo se zavřenýma, v tom i onom směru a při tom shledal, že závrať, která při tom vzniká, záleží v tom, že předměty nás obklopující zdají se otáčeti v tom směru, ve kterém jsme se otáčeli a okolo osy, která prochází při kterékoli poloze hlavy jejím temenem a její bradou. I při jiných příležitostech (po rychlé jízdě na dráze, při otáčení na kolotoči a p.) shledal Purkyně podobné zjevy závrati.

Purkyně vykládá závrať takto vzniklou následujícím způsobem. Při otáčení mění oči rychle body, na které se upírají, o čemž se můžeme přesvědčiti dotýkajíce se při otáčení rukou svých očí. Za-

stavíme-li se, snaží se svaly zrakové vrátiti se do původní polohy a následek jest zdánlivé otáčení okolí. Jednoduchý pokus nás dle Purkyně o tom přesvědčí. Upřeme-li zrak na nějaký silně stranou ležící předmět, hlavu v původní poloze držíce, při čemž M. recti jsou jednak velice skrčeny jednak velice napjaty, a po několika okamžicích oči vrátíme do původní, normalní polohy k hlavě, vznikne krátká závrať v horizontalní rovině; tato závrať má patrně původ svůj v tom, že napjaté svaly zrakové snaží se zaujati svou původní polohu. Vedle účinků svalů zrakových přičítal Purkyně ještě mozku vliv na vznik závrati, soudě tak odtud, že zdánlivý směr pohybu okolních předmětů se mění dle toho, v jaké poloze se při otáčení hlava nacházela. Purkyně soudil, že odstředivou silou, která při otáčení vzniká, vlákénka mozková mechanicky se uvolní a odtud vznikající podráždění že způsobuje závrať.

Jako jindy, tak i při rozboru závrati pochopil Purkyně to, co jest na ní podstatného: jeho myšlenka, že závrať má původ jednak optický (v zrakových svalech) jednak ještě jiný, jest neobyčejně duchaplná; omyl ovšem byl hledati tento druhý původ v mechanickém uvolnění vlákének mozkových — omyl, který se však snadno dá tehdejším stavem vědomostí o mozku vyložiti.

Týmž časem (1824) uveřejnil P. Flourens pokusy, které s jiné strany mířily na týž problem. Flourens shledal, že částečné nebo úplné zničení polokruhových chodeb ve vnitřním uchu má za následek poruchy v poloze očí, v poloze hlavy i v udržení rovnováhy celého těla. Pozorování Purkyňova a Flourensova byla pak východiskem převelice četných prací, které jednak cestou subjektivního pozorování, jakou se Purkyně bral, jednak pokusy se zničením anebo drážděním určitých částí vnitřního ucha zákonitou souvislost v poruchách rovnováhy hleděly najíti.

E. Mach (1873 a v pozdějších pracích) odůvodňuje na základě subjektivních pozorování, že člověk má schopnost rozeznávati změny v urychlení pohybu svého těla, ať už při pohybu přímočarém ať křivočarém, že člověk (a obratlovci vůbec) mají zvláštní *pocity pohybu* (Bewegungsempfindungen) a že má pro tyto pocity zvláštní smyslový ústroj v hlavě, totiž polokruhové chodby a sousední časti vnitřního ucha.

J. S. Breuer (1875 a později) bral se více cestou pokusů Flourensem zahájených a upozornil zvlášť na význam anorganických tělísek ve vnitřním uchu se vyskytujících, t. zv. otolithů. Otáčí-li se holub v horizontální rovině, neotáčí se jeho hlava sebou stejnoměrně

nýbrž hledí udržet původní polohu v prostoru, a jen čas od času vyrovnává svou polohu k tělu. Tak vznikající trhavé pohyby hlavy jmenuje Breuer *nystagmus hlavy*, podobně, jako se jmenuje *nystagmus očí* trhavý jejich pohyb vznikající (vedle jiných příčin) také otáčením. Breuer upozorňuje dále na to, že oči lidské hledí zachovat původní polohu v prostoru, jestliže hlavou otáčíme různým směrem a sice i tehdy, máme-li oči zavřené. Tyto pohyby jmenuje *kompensační pohyby očí*. U ptáků jsou kompensační pohyby oči menší, za to ale určitější kompensační pohyby hlavy.

Hned z počátku zdůrazňovalo se, že kompensační pohyby a nystagmus jsou *reflektorické* pohyby a že nejsou způsobovány pouze opticky. Zvláště to dokazovali Crum-Brown (1874), A. Nagel (1886), A. Kreidl a Breuer (1900) a mnozí jiní. Smysl tohoto zdůrazňování vysvitne ze slov Machových (1902), kterými popisuje nystagmus vznikající otáčením: „Nikdo se nevymaní, opakuje tato pozorování, z přesvědčení, že to jest reflektoricky z labyrinthu otáčením těla vybavený (nevědomý) pohyb očí.“ Myšlenka na labyrinth vybavuje se každému, kdo se dá do těchto pozorování. Ovšem upozorňuje se na to (i Mach tak učiní) pořád, že jest to *nejen* labyrinth, který tyto pohyby a poruchy orientace způsobuje, ale uznává se to jen v theorii; prakticky je labyrinth „orientační ústroj“ par excellence.

Pokusy s otáčením různých obratlovců nepřinesly k uvedenému nic podstatně nového; zkoušelo se i u bezobratlých podobné zjevy vyvolati. Jednak podávalo se samo sebou zkusiti, jak se na odstředivém stroji budou chovati bezobratlí, nemající polokruhů, jednak zkoušelo se tímto způsobem najíti něco nového o významu otolithů. U různých bezobratlých totiž vyskytují se zvláštní smyslové ústroje, které skládají se z neorganických tělísek ve váčku uzavřených a v něm na zvláštní brvy smyslové tlačících. Dříve měly se tyto orgány za sluchové, nověji zvláště po zkoumáních Delage-ových (1886), připisuje se jim úloha říditi rovnováhu k tíži. I soudilo se, že otáčením na odstředivém stroji směr tíže se změní a že tedy také orientace takovýchto živočichů se musí změniti, je-li vůbec na tíži závislá.

Pokusy na bezobratlých nevedly k souhlasným výsledkům. Ani uveřejněná fakta, ani důsledky z nich odvozované se však všeobecně neuznávají. Následující pokusy byly provedeny na bezobratlých.

J. Lubbock (1883) řešil otázku jak mravenci trefí domů; otáčel papír, na kterém mravenci běželi, a viděl, že stejnoměrně s otáčením papíru běželi v opačném směru, hledíce zachovati původní směr. Lubbock opakoval pokus v různé úpravě s týmiž výsledky a soudí,

že otáčení mravenců není způsobeno změnou v poloze okolních těles, ačkoliv ovšem viděl, že reakce mravenců byla hodně neurčitější za tmy. Lubbock dále osvětlil otáčivý papír s jedné strany svíčkami a našel, že v tom případě mravenci běželi ku světlu ať otáčel nebo ne. (Bethe 1898, nepotvrzuje pokus se svíčkami). Lubbock si nebyl vědom fysiologického významu reakce mravenců při otáčení, ani podobnosti reakce této s reakcí obratlovců.

K. L. Schäfer (1891, 1892) otáčel různé bezobratlé na odstředivém stroji s tím určitým úmyslem, najíti podobnost nebo různost od obratlovců. Shledal, že sice rozmanití bezobratlí různě reagují, ale různost tato není podmíněna jejich systematickým postavením, nýbrž spíše podobností v rázu pohybu. Položil hlemýždě *Helix nemoralis* na otáčivon desku hlavou k obvodu podélnou osou ve směru poloměru a shledal, že při otáčení většina zvířat hlavu obrátila proti směru otáčení a při dalším otáčení buďto přímo nebo ve spirále proti otáčení ke středu desky se pohybovala a tam se proti otáčení točila. S ukončením otáčení ihned přestali hlemýždi pohyb desky kompensovati: „Celkem je reakce hlemýžďů omezená na počátek a dobu pokusu, ale i tehdy nedosti zákonitá.“ Pokusy s housenkami ukázaly Schäferovi, že nereagují na otáčení. Za to mravenci a mouchy běhali proti směru točící se desky ve spirále, ellipse nebo malém kruhu velice pravidelně jakoby mechanicky. Zastaví-li se deska, přestane reakce; tedy také mravenci a mouchy nemají závrati. Sedělo-li zvíře klidně před otáčením, nereagovalo na otáčení vůbec. Odnětí tykadel bylo bez účinku, za to ale nereagoval bezhlavý škor, ačkoliv byl ještě jinak dráždivý.

J. Loeb (1890) uvádí jakožto pokusy o geotropismu pozorování na mouše a na broucích, které otáčel na odstředivém stroji a při tom hmyz při volném otáčení běžel na desce v opačném směru; při rychlém otáčení přestal se pohybovat. „Tato zvířata jednají až dosud tak, jak udává Mach pro otáčení obratlovců, majících labyrinth.“ Avšak u hmyzu nenašel Loeb závrať po otáčení. Mouchy, kterým odstranil levou polovici mozku, reagují na otáčení ve směru ručičky hodinové slabě, anebo vůbec nic, na opačné velmi dobře, skoro ještě lepší než před operací. Po odstranění obou polovin mozkových anebo odstřižení hlavy moucha na otáčivé desce vůbec nereagovala. Odstřižení kyvadélek bylo bez účinku. Loeb nenašel kompensačních pohybů u housenek, larev muších a u hlemýžďů.

M. Bunting (1893) nenašla u mladých raků kompensačních pohybů při otáčení na odstředivém stroji a viděla, že také odstranění otolithů nemělo následků pro pohyb raka. Za to ale dostavily se poruchy

v rovnováze raka k tíži při plování. Bunting z toho soudí, že otolithy raků mají ten význam, jako otolithy obratlovců, že ale raci nemají smyslových ústrojů udávajících pocitů otáčení, jaké nám udávají polokruhy. Bunting asi zkoušela tuze mladá zvířata, anebo otáčela příliš rychle, jinak by nemohla byla přehlédnout kompensační pohyby raků na otáčecím stroji.

A. Kreidl (1873) otáčel raky v plochých miskách rychlostí 2 až 3 otoček za vteřinu. Raci shromáždili se na obvodě, kde kráčeli proti směru otáčení. *Palaemon*, kterému odstranil otolithy, nereagoval na otáčení. Oslepení Palaemoni dokonce už nereagují; také *Pagurus* a *Crangon* nereagují (poněvadž nemají otolithů).

A. Bethe (1897) otáčel *Carcina* a jiné raky. V okrouhlé misce běží *Carcinus* (ve vodě) proti směru otáčení a při volném točení zachovává totéž místo v prostoru. Na změnu směru otáčení reaguje tím, že jde na druhou stranu a běhá zase proti otáčení. Po delší chvíli přestává kompensovat a nechává se konečně podkladem unášet, a začne-li se pak znova pohybovat, jde nejrůznějšími směry. Zastaví-li se zvíře a zastavíme-li při tom desku, začne zvíře běžet proti dřívějšímu otáčení. V prázdné misce nekompensuje tak rychle a zastavíme-li otáčení, zastaví se také zvíře.

Bethe opakoval pokusy Kreidlovy s *Palaemonem*, došel však jiných výsledků než Kreidl. Myslí, že reakce *Palaemona* na otáčivé desce nesouvisí se statocysty, zrovna tak jako s nimi nesouvisí u *Carcina*. Ovšem že normální zvíře postaví se proti směru otáčení. Ale i zvířata bez otolithů tak činila, ačkoli se při tom často převrátila na znak. Ani zastření očí nezabránilo úplně kompensačním pohybům. Bethe se domnívá, že Kreidl točil příliš rychle a odtud jeho odchylné výsledky. Sám se domnívá, že to není otáčení, které nutí *Palaemona* běžeti proti směru točení, nýbrž žo je to proudění vody anebo spíše ještě nestejnoměrný tlak na různé plochy těla. Podobně vykládá Bethe reakci *Carcina*.

Th. Beer (1899) je téhož náhledu jako Bethe. Shledává, že *Penaeus* při rychlejším otáčení reaguje ať má otolithy, ať bez nich.

Bethe (1898) otáčel mravence (*Lasius niger*). Shledal, že zvířata, která při počátku otáčení se pohybovala blízko středu desky, ihned postavila se proti směru otáčení a kompensovala je tak dobře, že zachovávala skoro jako magnetka původní orientaci v prostoru. Při tom se zkřivilo tělo mravenců ve směru opisovaného kruhu. Na změnu otáčení reagoval mravenec okamžitou změnou svého otáčení. Jestli-že ale začneme točit, nachází-li se zvíře asi 10 *cm* od středu, nereaguje.

Ve vzdálenosti 4 až 6 *cm* jest reakce nejistá. Osvětlení nemá vlivu na reakci. Na velmi zvolné a velmi rychlé otáčení také nereaguje. „Z toho, že jen běžící zvíře reaguje na passivní otáčení tím, že běží proti němu, jest viděti, že to není prostředek orientační. Je to asi zařízení k tomu účelu, aby se zvířeti garantoval přímočarý pohyb.“ Bethe nepokouší se srovnávati své pokusy na mravencích a racích.

Pod vedením Loebovým zkoušel E. P. Lyon (1900) otáčeti různé obratlovce a členovce. Shledal u obojích kompensační pohyby, soudí však, že ani u obratlovců nejsou následkem labyrinthu, poněvadž se také u bezobratlých vyskytují, kteří ani polokruhů, někteří ani otolithů nemají. Ve zprávě o této práci, kterou podává Loeb na jiném místě, soudí, že jsou to gangliové buňky mozku, které majíce úkon cítiti přímo směr tíže tyto reakce na otáčení vyvolávají.

Z uvedeného přehledu vychází, že se pokusy s otáčením bezobratlých dělaly často, s výsledky však velmi neurčitými. Jednak působil velice vliv theorií o polokruhových chodbách, jednak nesoustavnost s jakou se tyto práce prováděly. Žádný z uvedených autorů nepokusil se prostudovat literaturu tohoto předmětu, sic jinak by nebylo možná, aby se takové protichůdné názory, jaké jsem uvedl, bez diskuse uveřejňovati mohly. Bethe a Beer myslí, že tyto zjevy jsou následky *rheotropismu*;[1]) ačkoli toho slova neužívají, nelze následky „proudění nebo nestejnoměrného tlaku na různé plochy těla atd.“ jak Bethe tyto reakce vykládá, jinak pojmenovati než *rheotropismus*. Co konkrektního si Bethe představoval, vykládaje otáčení mravenců, nevím; myslí, že to jest „zařízení se k tomu účelu, aby garantovalo přímočarý pohyb zvířeti.“ Avšak v přírodě se přece mravenec nedostane do podmínek, v jakých se nachází na otáčecí desce, a potom jest slovo „přímočarý“ přece pojem relativní. Kompensační pohyb mravence jest vzhledem k otáčivé desce křivočarý a teprve vzhledem k pevnému dalšímu okolí přímočarý; ale jde právě o to, k čemu v tomto okolí jest přímočarý, zdali k chemickým nebo k optickým anebo snad zvukovým, či jiným vlivům.

Loeb odvozuje ze svých a Lyonových pokusů, že gangliové buňky mozku jsou přímo geotropicky dráždivé a myslí, že tak se nejjednodušeji vyloží, proč zvířata s polokruhy i bez nich na otáčení reagují. Avšak kdyby mozek byl přímo geotropicky dráždivý, bylo by třeba, aby v něm něco bylo přizpůsobeno této dráždivosti, bylo by

[1]) Rheotropismem myslí se orientování anebo pohyb ústrojenců ve směru proudu (vzduchového, vodního).

třeba na konec přece, aby tam byl nějaký geotropický ústroj. Geotropická dráždivost záleží přece v tom, že zvíře může udržeti ku směru tíže určitou rovnováhu. K tomu je potřeba spletitého působení svalů a tudíž i spletitých innervací. Co by zvířeti pomohla geotropická dráždivost každé gangliové buňky, kdyby nervové elementy nebyly tak spořádány, aby určité skupiny svalové určitým napjetím, anebo skrčením působení tíže kompensovati nemohly. Musí přece být něco v nervové soustavě, co ovládá součinnost svalových korrelací. Jsou-li to polokruhové chodby, které tyto korrelace ovládají, či něco jiného, jest ovšem jiná otázka.

E. Mach (1901), jda za svými myšlenkami o pocitech pohybu u člověka myslí, že také hmyzi znají pocity pohybu, ačkoli ovšem tam jsou v něčem jiném, než v polokruzích umístěné. Praví (1902, str. 118): „Názor, že rovnováhu a pohyby poznáváme jen polokruhovými chodbami, je neudržitelný. Velice pravděpodobně mají i nižší zvířata, kterým polokruhy scházejí, pocity pohybové . . . Pokusy, které popsal Lubbock ve spise o mravencích, včelách a vosách, jsou mi mnohem srozumitelnějšími, uznám-li pro ně pocity pohybu.“ Myslím, že Mach připomíná tím uvedené pokusy Lubbock-ovy s otáčením mravenců. Mach si představuje, že zvířata dovedou poznati ať aktivní ať passivní změny v rychlosti pohybu, ačkoli ovšem nevíme, čím tyto změny poznají. Pravděpodobně myslí však Mach přece na nějaký ústroj geotropický.

B. Vlastní pozorování.

Čta údaje Loebovy o otáčení hmyzu na odstředivém stroji, myslil jsem nejprve, že jest to proudění vzduchu, vznikající při otáčení, které nutí hmyz, jak známo rheotropický, běžeti proti směru otáčení. Snadno jsem se však přesvědčil, že tomu tak není, neboť hmyzi reagovali stejně ať na volné ploše, ať pod skleněným poklopem, kde proudění vzduchu bylo vyloučeno. Tím vyřízen byl názor Bethe-ův o rheotropickém původu těchto reakcí aspoň pro vzduch; že ani ve vodě proud tyto zjevy nezpůsobuje, uvedu dále. Domněnka o přímé dráždivosti buněk mozkových zdála se mi z důvodů nahoře uvedených nemožnou. Všichni autoři (s výjimkou Bunting) shodují se v tom, že členovci, aspoň někteří, běží proti směru otáčení a hledí při tom zachovati svou orientaci v prostoru. Jakou orientaci a v jakém prostoru, to jsem chtěl zodpovědět.

Dřívější pozorování vedla mne k tomu optickou orientaci považovati za podobnou geotropické. Nebylo by možná, že reakce na odstředivém stroji nejsou původu geotropického, nýbrž fototropického? Zkusil jsem otázku tuto takhle řešiti. Uprostřed pokoje, který měl tři okna k jihu a jedno k západu (které jsem zastřel), jsem pověsil prkno asi metr široké a tak dlouhé na dlouhý provaz. Na čtyřech rozích prkna byly uvázány provazy, sbíhající se asi metr nad prknem v jeden, který byl připevněn na stropě. Prkno bylo těžké a mohlo se s různou rychlostí (nanejvýš $1^1/_2$ otočky za vteřinu) otáčeti. Rychlost otáčení nebyla sice stálá, ale bylo to bez vlivu na reakce. Dřívější pozorovatelé otáčeli všichni rychleji, ale přesvědčil jsem se, že právě volné otáčení vede k určitějším výsledkům. Na prkno jsem mohl klásti zvířata a pozorovati je na poměrně veliké ploše. Nechal jsem je volná, anebo poklopená okrouhlými i hranatými skleněnými nádobami. Obyčejně jsem prkno pokryl ještě drsným šedivým papírem. Dále jsem udělal z tvrdého papíru asi půl metru vysokou a 4 *dm* širokou trubici, jejíž vnitřní stěny jsem potáhl černým, nelesklým suknem. Postavil-li jsem tuto trubici na prkno, mohl jsem shora na dno její vidět, ačkoli postranní paprsky byly zachyceny. Při těchto pokusech bylo nutno pravidelně ještě prkno pokryti černým papírem a zvláště u některých zvířat dáti pozor, aby žádné světlo nevnikalo štěrbinami mezi trubicí a prknem. Abych zkoušel reakce zvířat při otáčení v jiných rovinách než ve vodorovné, točil jsem podklad zvířat prostě v ruce.

1. *Pokusy se sluníčkem.* Položil jsem na klidné prkno slunéčko (*Coccinella septempunctata*), a shledal jsem, že s řídkými výjimkami běželo vždycky přímo k oknu. To však dělo se pouze z počátku; když jsem několikrát vzal brouka z kraje prkna a položil ho do prostřed, počal později i jiným směrem běžeti než k oknu, vždycky však přímo. Hledaje původ tohoto přímočarého pohybu, opakoval jsem tyto pokusy mnohokrát v pokoji jen jedním oknem osvětleném a shledal jsem, že i tam se totéž opakovalo, totiž, že brouk z počátku volil směr k oknu, později však běžel nejrozmanitějším směrem, pravidelně však v přímce (i na vzdálenosti asi dva metry). Moje postava to nebyla, která mu udávala směr, poněvadž změna místa, na kterém jsem stál, byla na pohyb brouka bez vlivu. Nelze mysliti, že přímočarý pohyb slunéčka byl způsoben jakousi setrvačností, neboť o té lze mluvit pouze tam, kde působí jedna síla; slunéčko pohybuje se ale z vnitřních sil, které při každém kroku jinde a jinak působí. Nohy slunéčka jsou dále velice sblíženy, tak že už malé vyšinutí

z určitého směru vychýlí osu těla o zřetelný úhel. Z toho následuje, že příčina přímočarého pohybu musí být mimo brouka tak, aby ho do toho směru vrátila, jestli se z něho vychýlí. Z toho plyne otázka: Jestli to, co brouka drží v témž směru, jest něco mimo něho, jak bude reagovati sluněčko, vnutí-li se mu nová poloha? Vnucení nové polohy stane se otáčením slunéčka na prkně, neboť tím se vychyluje pořád z přímého směru.

Zvolna jsem otáčel slunéčko na prkně. Toto běžíc blízko středu, začalo se ihned otáčeti proti směru točení a pokud vůbec běželo, nemohlo nijak jinak, než v malých kruzích v opačném směru kroužit, než se prkno otáčelo. Při volnějším otáčení opisovalo větší kruhy, než při rychlejším. Jeho tělo bylo při tom tak skroucené, že hlava hleděla stále dovnitř opisovaného kruhu. Na nohách jeho bylo vidět, že nohy konvexní strany držely se blíže těla, než nohy strany konkavní. Je-li brouk dále od středu, jest třeba rychleji točit, aby ihned opisoval malé vzhledem ku středu prkna výstředné kruhy.

Reakce slunéčka děje se čistě mechanicky a ani jednou jsem neviděl, že by brouk nechal se otáčet a v jiném směru, než proti otáčení běžel; jestliže se brouk pohybuje, musí běžet proti otáčení.

Při velmi volném otáčení je vidět, že brouk hledí udržet určitý směr v prostoru; nejčastěji hlavou k oknu, ale také jinak; když pak zvolna otáčím, hledí sluněko tento určitý směr zachovat, což ovšem nelze jinak, než že se točí proti otáčení prkna. Začnu-li trochu rychleji točit, shledávám tolik: Slunéčko jest ku příkladu k oknu obráceno a já točím prkno v pravo. Slunéčko kompensuje tento pohyb, točíc se na levo, avšak nestačí jej úplně kompensovat, tak že přece trochu je odneseno v pravo; při druhém otočení opakuje se totéž a slunéčko se vychýlí ještě více v pravo, při třetím ještě víc až konečně odchýleno je o 180° od okna. Zastavím-li v tu chvíli prkno, otočí se slunéčko k oknu a běží přímo k němu. Otáčím-li však dál, přestane slunéčko v tomto okamžiku kompensovat v levo, otočí se po směru otáčení, až je obráceno k oknu, načež zase začne kompensovat v levo a tento zjev se opakuje, tak že ve stálých intervalech slunéčko vždycky opíše malý oblouk po směru otáčení. Jestliže slunéčko při začátku otáčení stálo, nemělo otáčení na ně vůbec vlivu, leda že snad několikeré otočení je přimělo k pohybu, ač ani to s jistotou tvrditi nelze.

Reakce slunéčka na točícím se prkně dají se snadno vyložiti; běžící brouk drží se nějakého směru neodvislého od otáčení prkna a hledí překonati unášení svého těla z tohoto směru. To se nej-

jednodušeji děje tím, ze se točí proti směru otáčení, v určitých případech však i po směru.

Že tento směr, který slunéčko zachovává, jest mu dán opticky, o tom jsem se přesvědčil, položiv slunéčko na černý papír, poklopiv je trubicí nahoře zmíněnou a otáčeje. Jsou-li to paprsky světelné, které slunéčko orientují, musí za těchto podmínek reakce vyjíti jinak než nahoře, poněvadž postranní paprsky jsou nyní černou trubicí zachyceny. Skutečně jsem našel, že všechny kompensační pohyby přestaly v černé trubici. Slunéčko při otáčení ať pomalém, ať rychlejším, běželo brzo přímo, brzo v kruzích o různém poloměru po otáčení i proti otáčení. Jakmile jsem však trubici pozvedl, hned se začalo zcela mechanicky otáčet proti otáčení prkna.

Ještě jiným způsobem jsem se přesvědčil, že jest to směr opticky daný, který slunéčko zachovává. Jest totiž možno, jak si každý snadno dovede představit na otáčejícím prkně, nakreslit tužkou, kterou v přímce táhneme nejrozmanitější křivky, jestliže náležitě prkno pod tužkou v pravo a levo točíme. Slunéčko pohybuje se přímočarně jako tato tužka; budu-li tedy podobným způsobem pod ním prknem otáčet, musí opisovat na něm napřed určené křivky. Skutečně bylo velmi lehko přinutiti slunéčko, aby opisovalo kruhy, ellipsy, lemniskaty, přímky, sinusoidy atd., které ovšem nebyly geometricky přesné, ale dostačily podstatu zjevu znázornit.

Z toho plyne: reakce slunéčka na otáčivém prkně jsou následek orientace slunéčka k světlu; poněvadž orientace zvířat k světlu se jmenuje fototropismus, možno tvrdit, že tyto orientace jsou zjevy fototropismu.

Možno by bylo domnívati se, že vedle fototropismu ještě jiné síly tyto zjevy působí, avšak nic jsem nenašel, co by pro to svědčilo, o čemž nejvíc svědčí, že po vyloučení postraních paprsků světelných kompensační pohyby pominuly.

Zkoušel jsem dále, reaguje-li slunéčko také na otáčení v horizontální rovině, je-li v ní jinak orientováno a našel jsem, že běžíc po svislé stěně okrouhlého skleněného aquaria na prkně otáčeného, nereaguje zřetelně, za to velmi dobře, když se po stropě tohoto aquaria hřbetem jsouc obráceno dolů pohybuje. Otáčení slunéčka v jiných rovinách, než v horizontální nevedlo k určitým výsledkům, poněvadž brouk při tom snadno spadl.

Opakoval jsem pokusy na slunéčku vykonané s mnohými jinými brouky a dostal jsem tytéž výsledky, až na to, že jest třeba hbitější brouky rychleji otáčeti. Při tom jsem byl upozorněn na to, že dotyk

může kompensační pohyby rušit. Aby mi totiž brouci z prkna neutekli, pokryl jsem je poklopeným skleněným aquariem; pod ním reagovali jako obyčejně, ale jen potud, pokud se bokem nedotýkali stěny aquaria; v tomto případě přestali kompensovat a běželi po otáčení i proti němu. Jest z toho viděti, že i tu platí zjev odjinud známý, že stereotropismus může rušiti zjevy fototropismu. U žádného brouka se mi nepodařilo najíti jakoukoli stopu závrati po otáčení. Jakmile jsem otáčení zastavil, třebas trvalo sebe déle, brouk ihned otočiv se do určitého směru, v tomto běžel přímo.

2. *Pokusy s jinými hmyzy.* Popíšu pokusy s některými jinými hmyzy, ale pouze pokud z nich něco nového pro porozumění popsané reakce vychází.

Velká larva kobylky zelené reagovala jako slunéčko; zvláštní jest, že otáčení nevzbudilo v ní impuls ke skoku, nýbrž kompensovala jen kráčivými pohyby. Na kobylce jsem poprvé shledal — co bylo od ostatních autorů popíráno — že i na klidné zvíře otáčení má vliv; klidná larva kobylky začala totiž zcela pravidelně rychle pohybovat dlouhými tykadly, jakmile jsem začal otáčet a přestala jimi pohybovat, když jsem otáčení zastavil. Tento pohyb tykadel nevzniká prouděním vzduchu, neboť děje se i pod skleněným poklopem.

U dospělé kobylky zelené našel jsem nový doklad, že jest to jen světlo, které otáčení způsobuje. Při mírném otáčení nekompensovala kobylka stále, nýbrž pouze tehda, když byla obrácena trochu ke světlu, tak že pokud její hlava byla v polovici kruhu ku světlu obrácená, zvíře kompensovalo, nikoli však v druhé polovici kruhu. Význam toho je ten, že kobylka odvrácena jsouc od okna, otáčela se k němu a neměla tedy příčiny otáčení desky kompensovat.

Zkoušel jsem dále otáčeti mouchu *Eristalis*, která velmi dobře umí létat, ale velmi špatně a málo běhá. Pod skleněným poklopem kompensovala velmi pěkně nejen tehdy jestli se pohybovala po dně, nýbrž i když byla na svislých stěnách poklopu; v tom případě držíc tělo ve vodorovné rovině běžela po stěně poklopu proti směru otáčení, hledíc neustále zůstati na straně okna. Nestačila-li krokem kompensovat, pomáhala si letem, takže když ji otáčející se poklop odnesl na zádní stranu, přeletěla zcela pravidelně na přední, kde se ihned obrátila hlavou proti směru otáčení. Také na stropě poklopu, hřbetem jsouc obrácena dolů, reagovala *Eristalis* zcela typicky. Zdá se, že slunéčko na svislé stěně jen proto nereagovalo, že se na ni tak lehce neudrží, jako *Eristalis*.

3. *Pokusy se členovci nemajícími složených očí.* Jsou-li reakce členovců na otáčení následek toho, že běží k světlu, tedy následek fototropismu, dá se očekávat, že najdeme podobné reakce také u členovců, kteří nemají složených očí.

U pavouků se mi dlouho nedařilo najíti kompensační pohyby. *Tegenaria* ležela buďto jako mrtva na prkně, nebo přeběhla jako šipka po něm, nereagujíc na otáčení a také u jiných pavouků vycházely výsledky jen neurčité. Hádal jsem hned, že to jest jen následek jejich příliš rychlého pohybu, a skutečně se mi povedlo méně rychlého pavouka Lycosa přiměti k tomu, aby na točícím se prkně běžel proti směru otáčení, ačkoli jsem neobdržel než nanejvýš dva až tři kruhy o poloměru asi 1 dm., načež se pavouku přece podařilo dostati se ku kraji, odkud spadl na zem. Pod skleněným poklopem reakce byly už docela nezřetelné následkem velmi zřetelného stereotropismu. Také sekáči dali se přiměti k tomu, že několikrát na prkně zakroužili.

Larvy slunéčka a různé housenky velmi pěkně kompensovaly otáčení, jestliže jsem točil velmi pomalu (jednou za osm až šest vteřin); tu se mi povedlo deset minut udržeti larvu na prkně a stále ji nutit, aby běžela proti otáčení.

Z pokusů s pavouky, larvami brouků a housenkami je vidět, že i tu kompensační pohyby lze vyvolati, ale obtížněji. Pochopitelno proč; již ze stavby očí těchto zvířat lze uhodnouti, že reagují na světlo méně přesně, než hmyz s velikýma, složenýma očima; tudy i poruchy ve fototropické orientaci jsou méně zřetelné.

4. *Pokusy s vodními členovci.* Že theorie Betheova o rheotropickém původu kompensačních pohybů u členovců není správná, bylo lze se jednoduše přesvědčiti. Dal jsem na prkno okrouhlé skleněné aquarium s četnými *Cladocerami*, které rády plovou ku světlu. Při začátku otáčení vznikají ovšem třením stojící vody o pohybující se stěny nádoby v aquariu proudy, které každou zřetelnou reakci ruší; jestliže však začneme zvolna otáčet a ponenáhlu urychlujeme, roztočí se voda v aquariu a brzy ji uvedeme do stejnoměrného otáčení. Teprve tehdy jest možno kompensační pohyby studovat, a skutečně najdeme, že *Cladocery* nanejvýš zřetelně všechny neustále energicky veslují proti směru otáčení, shromážděny jsouce asi 1 až 3 cm. od středu aquaria. Že tyto jejich kompensační pohyby jsou pouze opticky podmíněny, dokazuje, že ihned přestanou, poklopíme-li aquarium černou trubicí. *Cladocery* kompensují otáčení o velmi různých rychlostech; reagují, otočíme-li jednou za tři vteřiny, ale také při jedné otočce za

dvacet pět vteřin; optimum reakce jest asi tehdy, otáčíme-li jednou za patnáct vteřin.

Poněkud méně přesně, ale přece zcela zřetelně reaguje *Hydrachna*. Toto červené, v stojatých vodách velmi hojné zvíře, běhá obratně ve vodě opisujíc křivolakou dráhu. Otáčím-li je jako *Cladocery*, krouží skoro pořád v malých kruzích proti směru otáčení. Podobné kompensující plování shledal jsem u larev *Corixa* a *Notonecta*.

Larva komára *Corethra*, která za normálních podmínek vznáší se ve vodě a jen ob čas mrskavým pohybem těla přenáší se z místa na místo, kompensovala, ovšem méně určitě než předešlá zvířata, tím, že hleděla stále proti směru otáčení se držeti.

Pro srovnání podotýkám, že pulci a mladí čolci nereagovali za podobných podmínek, jako zmínění členovci.

5. *Otáčení v jiných rovinách než ve vodorovné* nedá se všude provést, poněvadž mnohá zvířata snadno spadnou, avšak *Eristalis*, *Crabro*, *Vespa*, *Musca* a mravenci běžíce po drsném papíru otáčeném ve frontální rovině (rovnoběžné s frontální rovinou člověka) kompensovali otáčení velmi dobře, ještě lépe v sagitální rovině (rovnoběžné s rovinou symmetrie člověka). Tato poslední reakce jest pochopitelná poněvadž zvíře otáčejíc se v rovině rovnoběžné s paprsky od okna přicházejícími mění svou polohu k nim. Otáčíme-li však v rovině frontální, tedy kolmé k paprskům od okna přicházejícím, nemění se orientace zvířete k těmto paprskům; jak to, že přece kompensují? Tento zjev je možný jen s podmínkou, že uvedení hmyzi neorientují se jen dle paprsků od okna přicházejících, nýbrž i dle jiných, na př. dle těch, které se odrážejí ode zdi, od podlahy a od stropu. Uvedené pokusy na sluníčku ukázaly, že také takováto orientace je možná. Je-li tomu tak, musí hmyz kompensovati otáčení provedené i v širé přírodě, kde nelze mluviti tak určitě o jednostranném osvětlení jako v pokoji, a skutečně shledal jsem na mravencích, že kompensují i ve volné přírodě, v lese a v poli vůbec, kdekoli a v jakékoli rovině jsem je otáčel. Z toho plyne, že fototropická orientace těchto hmyzů není mnoho odlišná od naší; také my můžeme fixovati nejen v tmavém prostoru svítící bod, nýbrž nejrůznější body okolo sebe. Další doklady toho, že hmyz podobně fixuje předměty jako my, uvedu ještě v další kapitole.

6. *Důsledky*. Popsal jsem kompensační pohyby členovců nemajících, pokud známo, ústrojí geotropických. Vyložil jsem kompensační pohyby jejich jako zjevy fototropické orientace, rozšířiv zároveň pojem fototropismu na orientaci nejen k nejsilnějšímu zdroji světelnému (za

jakou se fototropismus dosud má), nýbrž vůbec k nějakému zdroji, který do prostoru paprsky světelné, ať vlastní, ať odražené vysílá. Dle těchto paprsků orientují se zvířata při pohybu a těchto paprsků se pevně drží; jestliže se otáčením zvíře ze své polohy vysune, vrací se zase do ní automaticky; hmyzu není možno optickou orientaci překonati, nýbrž otáčeno jsouc, musí kompensovat.

Nepodařilo se mi najíti nějakých stop závrati způsobených otáčením.

II. O kompensačních pohybech hlavy u hmyzu.

A. Historický přehled.

Jest elementární faktum, že naše oči mohou vzhledem k hlavě zaujati různou polohu; pohyby očí dějí se z části vědomně, z části reflektoricky; na reflektorické pohyby očí závislé na polokruhových chodbách v uchu ukázal nejprve P. Flourens (1824) a po něm podrobněji E. Cyon (1873), J. S. Breuer (1875), A. Hoegyes (1881) a mnozí jiní, a z pozorování těch vyšlo (ovšem že ne bez odporu jiných autorů), že poranění jednoho polokruhu způsobuje nucené pohyby očí a hlavy v rovině tohoto polokruhu (Breuer 1875).

Podobné reflektorické pohyby očí a hlavy pozorovány byly také při passivním anebo aktivním otáčení různých obratlovců. Nejprve se o nich zmiňuje J. Purkyně, později Breuer, který je pojmenoval kompensační pohyby a sice z toho důvodu: Otáčíme-li se kolem svislé osy, nejdou oči s hlavou, nýbrž setrvávají ve své původní poloze točíce se tak proti směru otáčení; poněvadž se tímto pohybem očí pohyb těla jaksi vyrovnává, nazván byl kompensační. Tyto pohyby očí dějí se i při otáčení v jiných rovinách a také při zavřených očích. Názory o jejich významu se rozcházejí. E. Mach (1902) myslí, že to jsou „automatické (nevědomé) pohyby zrakové vzbuzené reflektoricky otáčením z labyrinthu“. E. v. Cyon (1900) myslí, že „jak z Ewaldových, tak z vlastních jeho pokusů s otáčením zvířat plyne, příčinou oněch pohybů očních jest zvláštní duševní akt, zvířata totiž se snaží při neobvyklém a nedobrovolném pohybu udržeti týž obrázek na sítnici“. Vedle pohybů zrakových popsal Breuer podobné kompensační pohyby hlavy u holubů, kteří očima jen málo pohybují; směr a způsob pohybu hlavy neliší se od pohybu očí. Breuer shledal dále, že pohyby hlavy u holubů nejsou podmíněny jen labyrinthem trvajíce i po

jeho odstranění pokud živočich se může opticky anebo hmatem orientovat. Teprve tehdy, jestliže držíme holuba v ruce (tak aby nohy visely ve vzduchu) a oči mu zastřeme, zmizí všecky stopy kompensačních pohybů.

U bezobratlých popsány byly kompensační pohyby stopek očních u různých *Decapodů* Clarkem (1894), který našel, že, otáčíme-li jejich tělo v různých polohách, stopky oční v protivném směru se pohybují. Clark shledal, že tyto kompensační pohyby jsou z části závisly na otolithech, z části na světle, které osvětluje oči. A. Bethe (1897) rozšířil pokusy Clarkovy, popsav kompensační pohyby očních stopek u jiných, velmi různých *Decapodů* a našel, že jsou závisly ještě na nějaké třetí příčině, nejspíš na tlaku a tahu okončin. Také E. P. Lyon (1900) popsal kompensační pohyby u různých *Decapodů*. Bethe se domnívá, že příčinou jejich je negativní geotropismus očních stopek. Nevím, jak si mám věc konkretně představit; negativní geotropismus záleží v orientaci ve směru svislém, ale ten pro pohyby očních stopek není nikterak charakteristický. J. Loeb soudí z výsledku práce Lyonovy, že intensita světelná způsobuje kompensační pohyby, nejspíše tím, že s rostoucí intensitou roste napjetí svalů očních. Ani tato theorie nemá konkretního podkladu, protože přece záleží při kompensačních pohybech na změnách v napjetí různých svalů při téže intensitě; změny v napjetí všech svalů přece nemohu způsobit pohyb oka.

Vůbec není dosud jasno, jak se mají kompensační pohyby očí vykládat, převládá však snaha, viděti v nich účinky tíže zemské.

B. Vlastní pozorování.

Popsav již dříve kompensační pohyby na oku *Cladocer* (1901) došel jsem názoru, že aspoň u těchto zvířat jsou způsobovány pouze opticky, a našel jsem tehdy podobné opticky způsobené pohyby očí u *Copepodů (Diaptomus)*.

Předešlého roku jsem náhodou pozoroval, že larvy vážek trochu pohybují hlavou z příčin neznámých. Byl bych zapomněl na tuto věc, kdybych nebyl na ni upozorněn daleko zřetelnějšími pohyby hlavy u mouchy *Laphria flava*. Tato veliká, černá moucha s červeným příčným pruhem přes zadeček, s velikýma vypoulenýma očima sedícíma na jemně pohyblivé hlavě, číhává, sedíc na sluncem ozářených kmenech na pokraji lesů, na drobný hmyz, který v letu přepadá a vyssává. Na této mouše zpozoroval jsem náhodou podobné trhnutí hlavou,

jako u larev vážek. Další pozorování ukázalo, že točí vždycky hlavou, letí-li nějaký hmyz okolo, zkrátka, že očima sleduje letící hmyz podobně jako člověk. Pozoroval jsem po té mouchu tuto mnohokrát a velmi z blízka a viděl jsem ji, jak hlavu o více než 90° otáčela na strany, o menší úhel také nahoru a dolů, pomáhajíc si, aby za mimo letícím hmyzem lépe dohlédla, ještě tím, že vystupovala na špičky noh. Zvláštní je také to, že patrně rozeznala kořist od hmyzu jí nebezpečného; bleskurychle se totiž vrhla za různě velikými mouchami, avšak včely různé a drobné vosy sledovala sice zrakem velmi vytrvale, ale nikdy za nimi neletěla. Tato pozorování vedla mne k myšlénce, že se pohyby hlavy této mouchy dají vzbuditi i uměle. Hned na místě jsem se o tom přesvědčil. Drže mouchu v ruce, otáčel jsem se dokola nepříliš rychle a vskutku hlava mouchy zůstávala zpět, zrovna jako naše oči a konala kompensační pohyby. Bylo mi snadno několik much chytit a druhý den je doma pod skleněným poklopem pozorovat. Otáčel jsem je ve světnici zvolna o nějaký úhel v pravo a v levo a hlava mouchy při tom konala nejkrásnější kompensační pohyby, otáčejíc se v opáčném směru než jsem točil celou mouchou. Bylo lehko se přesvědčit, že tyto kompensační pohyby jsou optického původu. Předně moucha kompensuje, ať otáčím rychleji (příliš rychle nesmím, poněvadž pak moucha kompensuje celým tělem, jako hmyzi v první kapitole popsaní), ať otáčím co nejvolněji, tak volně, že pohybu sotva vidím. Za druhé moucha kompensuje, jestli se s ní pohybuju *přímočaře* před oknem; za třetí jestliže potmě pohybuji před mouchou svíčkou, pohybuje moucha hlavou, sledujíc svíčku. Nejzřetelnější kompensační pohyby dějí se v horizontální rovině. Docela patrné jsou také pohyby ve vertikálné rovině, velmi málo zřetelné však v rovině frontální (okolo podélné osy těla), což je tím zvláštnější, že v přírodě moucha v této rovině hlavu velmi dobře otáčí, sledujíc hmyz.

Moucha *Laphria flava* kompensuje hlavou zcela podobně jako vyšší koryši, ale její kompensační pohyby jsou pouze optického původu, záležejíce v tom, že moucha fixuje hlavou určitý paprsek a drží hlavu v této orientaci, i když tělo se z ní passivně vysune.

Bylo na snadě hledati podobné kompensační pohyby u jiných hmyzů. Shledal jsem, že velké druhy *Asilus* (mouchy z téže čeledi jako *Laphria*) také kompensují hlavou podobně jako *Laphria*, ale zřetelně jen v horizontální rovině. Na malých druzích *Asilus* jsem zřetelných kompensačních pohybů neviděl. Za to zřetelně kompensují hlavou *Vespa*, *Crabro* a *Ammophila*, ale zase jen v horizontální rovině. Slabší kompensační pohyby našel jsem také u denních motýlů.

Zvláštního druhu kompensace hlavy jsou u vážek. Vážka *Gomphus forcipatus* sleduje hlavou podobně hmyz jako *Laphria*, ačkoli daleko nejsou její pohyby hlavy tak zřetelné. Také vážka kompensuje, otáčím-li ji ve světnici. Otočím-li ji o 360° v horizontální rovině, otočí se její hlava proti směru otáčení také o 360°, ale v kruhu shora dolů nakloněném. Podrobnější zkoumání ukázalo, že vážka pořád obrací temeno své hlavy k světlu, tak že, je-li obrácená hlavou k oknu, jest hlava skloněna a její temeno do předu vychýleno; je-li vážka hlavou od okna odvrácena, jest její hlava pozvednuta a nachýlena do zadu; leží-li vážka v příčné poloze k oknu, jest její hlava skloněna na stranu temenem k oknu; v jiných polohách těla leží hlava také v poloze takové, aby temeno její stále hledělo k oknu. Při otáčení vážky přechází jedna poloha hlavy plynule v druhou, tak že při otáčení těla o 360° také hlava se o 360° otočila, jenže ovšem v jiné rovině. Také na jiných vážkách pozorovati lze docela podobné kompensační pohyby, ano i u *Agrion* a *Lestes*, ačkoli v těchto s menší zřetelností.

Tyto pohyby hlavy hmyzu jsou jen jiným případem kompensace než otáčení celého těla, jaké jsem v prvé kapitole popsal. Tam zvíře hledělo celým tělem zachovati směr ku světlu a bylo-li z tohoto směru vysunuto celým tělem, pohybujíc nohama se do něho vracelo. Hmyzi zde popsaní jsou v této věci dokonalejší. Na otáčivém prkně točeni, kompensují docela stejně, jako na př. slunéčko, avšak při menších výchylkách není jim potřeba celým tělem vraceti se do směru světla, nýbrž drží v něm pouze hlavu a teprve pak, když rozdíl mezi polohou těla a polohou hlavy je příliš veliký, hledí zvíře během proti směru otáčení polohu svou ke světlu udržeti.

Vedle kompensačních pohybů celého těla v prvé kapitole popsaných a kompensačních pohybů hlavy našel jsem ještě kompensační pohyby, které konalo tělo, točíc se na nehybných nohách. Tyto kompensace našel jsem zvláště u hmyzů, kteří špatně běhají, zvláště u *Eristalis* při mírném otáčení v pravo nebo v levo asi o 30°. Otáčíme-li *Eristalis* tímto způsobem, zachovává její tělo podélnou osou směr k oknu, při čemž nohy její zůstanou však na původním místě. Moucha při tom otáčí ae asi tak, jako my, když stojíce pevně na nohách, otáčíme tělem v pravo a v levo. Také jiné mouchy z čeledi *Syrphidae* podobně kompensují a ještě lépe se dají tyto kompensace pozorovati u vážek a šídel, kde dlouhé tělo při mírném otáčení pohybuje se jako ručička proti směru točení.

R. Ewald (1892) ukázal, že dráždění a porušení labyrinthu obratlovců má za následek změny v napjetí určitých skupin svalových.

Poněvadž labyrinth takto ovládá tonus svalů, pojmenoval jej také tonuslabyrinth. K názoru tomu přidal se W. Wundt (1902), který učí, že labyrinth obratlovců a statocysty bezobratlých mají význam pro trvalou tonickou innervaci svalů a jmenuje je proto tonické smyslové ústroje.

Také oko hmyzu ovládá napjetí svalové a myslím, že se takovým právem může jmenovati tonický smyslový ústroj, jako statocysty; jiná ovšem je, zdali se tím pojmenováním něco vyřídí. Důkaz pro souvislost zraku s napjetím svalovým vidím v tom: Otočím li vážku v horizontální rovině, nereaguje jen způsobem nahoře uvedeným, nýbrž hledí také hřbet těla obrátit k světlu, tak že vážka se strany osvětlená je celým tělem na tuto stranu skloněna. Toto nachýlení těla nedá se jinak vyložiti než porušením rovnováhy v napjetí svalů hrudi, které tělo na nohou drží. Jestliže vážka jest hlavou k oknu obrácena, drží jako obyčejně hlavu dolů skloněnou a podélnou osu těla ve směru vodorovném. Dotknu-li se zadního konce těla takto orientovaného zvířete, ohýbá jej ihned nahoru a drží jej v této poloze dosti dlouho; je-li však vážka hlavou od okna odvrácena a dotknu se lehce jejího vodorovně ležícího zadečku, ohýbá jej, možno-li, ještě více dolů a teprve při silnějším dotknutí zvedá se zadeček nahoru, ale obyčejně tak, že v prostředku se ohýbá dolů, takže tvoří nahoru konvexní oblouk. Z těchto dvou pokusů je viděti, že napjetí svalů vážky je jiné, je-li obrácena hlavou ke světlu anebo od něho obrácena; rozdíly v napjetí svalů není viděti, dokud je tělo vážky v klidu; nýbrž teprve pak, až svahy pracovati začnou. —

Z těchto pozorování plyne, že kompensační pohyby očí a hlavy známé dosud u obratlovců a korýšů, vůbec zvířat majících statocysty vyskytují se také u hmyzů a takových korýšů, kteří statocystů nemají. Tyto kompensační pohyby nejsou poruchami rovnováhy k tíži, nýbrž jsou následkem změn optické orientace zvířete. Nepochybuji ani dost málo, že kompensační pohyby u jiných zvířat jsou také jiného původu než optického; sám jsem se o tom přesvědčil na *Arion empiricorum*, hlemýždi, který má oči velmi jednoduché a který jak jsem viděl, nanejvýš na vzdálenosti 3—4 dm. na světlo svíčky a ještě neurčitě reaguje. Přes to však viděti jest na něm zřetelné kompensace hlavy při otáčení kolem jeho podélné osy, tehdy, jestliže zvíře předním koncem těla vyčnívá do volného prostoru. Nechal jsem totiž přelézti hlemýždě hlavou přes okraj podložky a pak jsem jej otáčel asi o 60° na pravo a na levo okolo podélné osy, při čemž *Arion* točil hlavou proti směru otáčení. Opakuje-li se pokus několikrát, kompensační pohyby přestanou. Jest velmi pravděpodobno,

že u plže to je statocyst, který drží hlavu jeho v normální poloze k tíži.

U hmyzu však s vyloučením světla veškeré kompensační pohyby jak hlavy, tak těla na pevně stojících nohách, tak celého těla přestávají, z čehož plyne, že pohyby tyto jsou u hmyzu pouze opticky podmíněny.

U zvířat, jako jsou obratlovci a vyšší korýši, kteří vedle očí mají ještě statocysty, jsou tyto dvojí ústroje v dokázaném úzkém anatomickém spojení, tak totiž, že zvláštní nervové dráhy spojují nervová ústředí obou těchto ústrojů. Proto není divu, že u těchto živočichů změny v orientaci k tíži mají za následek reflektorické změny v orientaci k světlu i tehdá, když zvíře na oči nevidí. Změní-li ku př. hlava naše polohu k tíži, kompensují tento pohyb oči i po tmě proto, že změna v podráždění ústředí pro vnitřní ucho přenáší se po zmíněných drahách nervových do ústředí optického. Podobně zvedneme-li oči ku př. nahoru, snaží se i hlava vzhůru se pozvednouti a tudíž svoji orientaci k tíži změniti, ačkoli změněny jsou podmínky okolí.

Tak nás vedou pozorování na hmyzu k poznání, že není správná tkeorie, jakou dnes zastupují při výkladu labyrinthu, že totiž reflektorické pohyby očí z labyrinthu jsou vyvozovány; nýbrž pohyby očí mohou být způsobovány pouze opticky beze vší souvislosti s labyrinthem, jako jest tomu u hmyzu, ale mohou být s labyrinthem v užším spojení jako jest to u obratlovců. U obratlovců jsou způsobovány pohyby očí a hlavy i opticky i působením tíže, u *Arion* pouze působením tíže, u hmyzu pouze působením světelných paprsků.

III. O nystagmu hmyzů.

A. Historický přehled.

Nystagmické pohyby očí jmenují se zvláštní trhavé pohyby očí způsobované vedle jiných příčin také fysiologickým drážděním polokruhů. Také pouze opticky lze vzbuditi nystagmus; jedeme-li ku př. rychlovlakem a díváme se z okna, nefixujíce určitého předmětu, pohybují se naše oči plynule o nějaký úhel proti směru jízdy, pak ale rychlým škubnutím vracejí se do normální polohy k hlavě a toto trhání očí se opakuje. Otáčíme-li se kolem své svislé osy, trhají sebou oči podobně, a sice i při zavřených očích.

A. Högyes (1881) studoval tyto pohyby u ssavců a shledal, že nystagmus u nich děje se i v jiných rovinách, než ve vodorovné a vznikne otáčením zvířat v různých rovinách. Beuer (1875) popsal u ptáků nystagmus hlavy, totiž trhavé pohyby celou hlavou místo pouze očima.

Také u bezobratlých znám jest nystagmus očí. Popsal jej A. Bethe (1897) u *Carcinus* při otáčení v horizontálné rovině. Oční stopky tohoto raka totiž točí se při tom proti směru otáčení těla až se dotknou stěny důlku, ve kterém jsou zasazeny, načež jedním trhnutím vrátí se do své normální polohy, aby hned zase celý pohyb opakovaly. U jiných bezobratlých nystagmus dosud pozorován nebyl.

Při výkladech o příčinách nystagmu jsou to zase polokruhy, na něž se zvláště myslí: viděti to jest ku př. ze slov Machových (1902), kterými popisuje nystagmus očí u obratlovců. Praví totiž, že mechanismus nystagmických pohybů očí záleží asi v tom, že „podráždění, které stejnoměrně plyne při otáčení do dvou antagonistických ústředí innervačních, z jednoho z nich vychází zase jako stejnoměrný proud, kdežto z druhého vždy po chvilkách jako naplněný a náhle přeplněný dešťoměr vydává innervační náraz.“ Bethe si představuje, že u *Carcina* vzniká nystagmus tím, že stopka oční dotýkajíc se při svých kompensačních pohybech kraje důlku očního tímto dotekem přinucena jest rychle trhnouti zpět. Myslím následujícím ukázati, že nystagmus vzniká u hmyzů zase pouze z optických příčin.

B. Vlastní pozorování.

Když jsem mouchu *Laphria* zvolna otáčel v horizontální rovině, kompensovala její hlava způsobem nahoře uvedeným. Při tom však nezůstala hlava stále proti směru otáčení vychýlena, nýbrž trhavým způsobem po chvilkách se vracela do normální polohy k hlavě, takže celý zjev vypadal tak: při volném otáčení moucha pomalu a plynule otáčela hlavu zpět, trhla jí do původní polohy, zase pomalu zpět a rychle ku předu a tak dále, což se při jednom otočení asi sedmkrát opakovalo. Někdy nepřeskočila hlava najednou do své normální polohy, nýbrž několika kratšími trhnutími; opakovalo-li se otáčení delší dobu, přestal nystagmus a moucha držela pouze hlavu silně vychýlenu proti směru otáčení. Jest třeba pozorovati mouchu zcela čerstvou, oslábá individua kompensují sice ještě hlavou, avšak trhavých pohybů více neukazují; velmi slabá individua ani nekompensují. Nejen otočení,

nýbrž také přímočarý pohyb podle zdi, v níž bylo okno, způsobil trhavý pohyb hlavy. V jiných rovinách než v horizontální jsem u *Laphria* nystagmus hlavy nepozoroval.

Zcela zřetelný horizontální nystagmus hlavy jsem našel dále u vos. Klidně sedící *Vespa germanica* hlavou nepohybuje; přejedu-li však před ní rukou, trhne hlavou a také dříve než se začne pohybovat, trhne několikrát hlavou v pravo a v levo a také při pohybu hlavu na strany obrací (ovšem dá se to pozorovat jen pokud se vosa zvolna pohybuje). Při otáčení v horizontální rovině vidím nepravidelné sice, ale zřetelné trhání hlavou ve směru otáčení ovšem o malinký úhel. Zastavíme-li otáčení, trhne sebou někdy ještě hlava vosy, nemyslím však že by to byla závrať, nýbrž hlava se tím nejspíš vrací do své normální polohy, ze které otáčením byla vysunuta. Zřetelnější nystagmus hlavy viděl jsem dále za podobných podmínek u *Ammophila*.

U *Eristalis*, u mouchy domácí a jiných much, podivno, také u vážek, jsem nystagmus nepozoroval (u *Lestes* jen nepravidelné trhavé pohyby hlavy). U žádného hmyzu jsem neviděl trhavé pohyby celého těla.

O příčinách nystagmu jest se mi těžko vysloviti. Z mých pozorování plyne tolik, že není potřeba polokruhů ani statocystů ku vzniku nystagmu a, ačkoli nemám přímého důkazu pro to, že nystagmus hmyzů jest původu pouze optického, smím to s velkou pravděpodobností na základě toho, co jsem v předešlých kapitolách uvedl, předpokládati. Věc si lze vyložiti tak, že ku př. *Laphria* při otáčení fixuje hlavou směr k oknu a drží ten směr, pokud svaly na krku dovolí; pak když jsou již příliš napjaté, rychlým trhnutím hlavy uvede ji zase do normální polohy k tělu, ihned zase fixuje paprsek ve směru její podélné osy ležící, po něm točí hlavu, aby ji zase od něho odtrhla, když svaly krční se příliš napnou. Takovým způsobem přicházíme k novému dokladu toho, co jsem v první kapitole tvrdil, že totiž fototropismus zvířat nezáleží pouze v tom, že hmyz se obrací k nejsilnějšímu zdroji světelnému, nýbrž i k paprskům odraženým, tedy tak jako lidské oko.

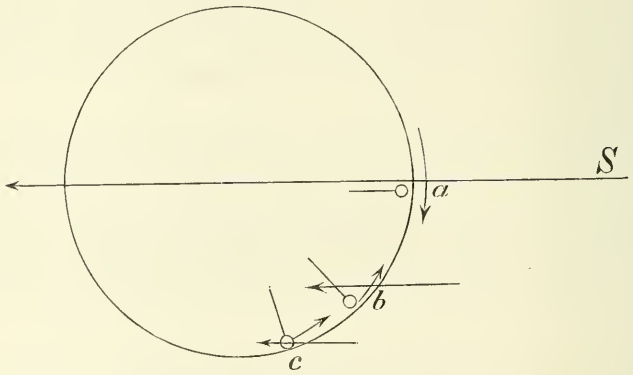
IV. Důsledky.

Ukázal jsem v předcházejícím, že ty pokusy, které se prováděly na obratlovcích a částečně také na vyšších korýších, totiž passivní jejich otáčení kolem některé z os těla, dají se s podobnými výsledky

provést také u hmyzu. Že korýši mající zvláštní ústroje pro geotropickou reakci na passivní otáčení reagují podobně jako obratlovci, nepříliš překvapuje a dalo se apriori z theorií o podstatě geotropismu čekati.

O hmyzech bylo sice také z pokusů Loebových a Schaeferových známo, že v některých ohledech reagují podobně jako obratlovci na otáčení a vykládaly se tyto reakce jako geotropické, ačkoli nějaký zvláštní organ pro geotropismus u hmyzů znám není. Také průběh reakce na otáčení ukazoval u hmyzů některé zjevy, které se nedají v souhlas uvésti s jinak podobnými reakcemi obratlovců. Zvláště zaráželo, že po tmě anebo začerníme-li hmyzům oči, tito na otáčení nereagují.

Pozorování, která zde podávám, obtíže tyto odstraňují. Vyjdeme-li



od podstaty fototropismu, která v tom záleží, že organismus se snaží postaviti se do směru paprsků světelných a myslíme-li si nějaké zvíře fototropické otáčeno v roviné působivého paprsku — budiž ta rovina jakkoli k tíži orientována, pak zvíře při otáčení stále se z paprsku toho vysunuje — ku př. jak jest to znázorněno na vedlejším obrázku, kde šipka znamená směr paprsku, kruh znamená rovinu, v které se zvíře označené malými písmenami otáčí z polohy *a* do *b*, *c* atd. Vysuneme-li zvíře do polohy *b*, bude hleděti následkem své orientace k bodu *S* otočiti se do směru rovnoběžného s paprskem a následkem toho jest otáčení proti točení prkna. Skutečně, točíme-li prknem rychleji, reaguje hmyz tím, že se otáčí na tomtéž místě; otáčíme-li volněji, opisuje kruhy, čehož příčinu z polohy hmyzu v *a* snadno vidíme. Hmyz *a* běží za paprskem do *S*; půda mu utíká ale

pořád pod nohama, stojí tedy vlastně na tomtéž místě a vzhledem k prknu opisuje kruhy. Podobně si velmi snadno znázorníme, proč opisuje při trochu rychlejším otáčení kruhy excentrické — ty jsou přechodem k otáčení na tomtéž místě.

Hmyz, který může hlavou dobře pohybovat, reaguje také jinak; při volném otáčení drží pouze hlavu obrácenou do *S*, tělo nechá unášet prknem a následek toho ovšem jest, že hlava zůstává proti tělu zpět. U jiných hmyzů, jako u *Eristalis* nohy se nechají prknem unášet, celé ostatní tělo však hledí se udržet ve směru paprsků.

Zvláštní jest, že nepůsobí pouze paprsky z nejsilnějšího zdroje (od okna) přicházející, nýbrž i jiné, ode zdí odražené. Ta věc ovšem představu o fototropismu velice komplikuje, ačkoli se vlastně dala očekávati: jestliže hmyz nevrazí do zdi, protože ji vidí, pak jest i přirozeno očekávati, že i tehdy zeď vidí (dle ní se orientuje), když se pohybuje uprostřed světnice. Faktum samo tedy není ani podivné a s této strany vzato ani nové, ale nový a zvláštní jest vztah jeho k fototropismu, který tu z něho plyne. Jestliže *Laphria* opticky stejně se orientuje k oknu jako ku zdi (co jest pro ni tato zeď, zůstaniž nerozhodnuto), pak není docela žádného důvodu onu orientaci jmenovati fototropismus, tuto jinak, přijmeme-li pak tento důsledek, totiž že fototropismus není orientace dle nejsilnějšího paprsku, nýbrž vůbec dle nějakého paprsku světelného, pak předně jest fototropismus totéž, čemu u člověka říkáme fixování nějakého bodu očima, a za druhé jest otázka po příčině fototropismu otázka v podstatě táž, jako otázka, jak člověk může nějaký bod fixovati — jak v této určité poloze oči udrží. Konečné ještě třetí, a možná že nejzáhadnější problem jest, jak to přijde, že nejen člověk ale i hmyz může v témž prostoru a z téhož místa různě se opticky orientovati, t. j. může voliti různý směr? Rostlinám fototropickým jest patrně dána pouze možnost za týchž vnějších podmínek pouze jedním směrem růsti (ku zdroji světla), a podobně jest tomu i u nejnižších živočichů; u hmyzů, a daleko víc ještě u člověka jest tento fototropismus tak rozlišen, že jest jim možno se v témž prostoru opticky různě orientovati.

Že tomu tak jest, jest z uvedených pokusů jisto; kde se mají však příčiny toho hledati, zda ve fysikální povaze prostoru světelného, či ve fysiologické stavbě živočicha, těžko by mi bylo dnes rozhodovati.

Upozorňuji konečně na velikou analogii optických reakcí hmyzu, které jsem popsal, s reakcemi geotropickými jiných živočichů; analogie ta jest tak veliká, že se dosud obě tyto skupiny zjevů pouze za

geotropické pokládaly. Také patrání po příčinách těchto analogií vedlo by k zajímavým důsledkům, které však bych bez širokého věcného a theoretického odůvodnění zde podati nemohl, řeknu tedy jen úhrnem, že mnoho se dá z těchto analogií tím vyložiti, že i fototropismus i geotropismus jsou orientace k určitému směru, ne však všechno; vztahy mezi geotropismem a fototropismem jsou intimnější, jistě hluboce fysiologicky, snad i fysikálně podmíněny.

Literatura.

Beer Th. Vergl. physiolog. Studien zur Statocystenfunktion II. Versuche an Crustaceen (Penaeus membranaceus) Pfl. A. 78, 1899.

Bethe A., Das Nervensystem von Carcinus Maenas. Arch. f. mikr. Anat. 50, 51, 1897.

— Dürfen wir den Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben? Pflüg. A. 70, 1898.

Breuer J. S., Ueber die Funktionen d. Bogengänge des Ohrlabyrinths 1. Mitth. Medic. Jahrb. 1874. (Vedle toho mnohé pozdější práce.)

Breuer J. S. u. Kreidl A., Ueber scheinbare Drehung d. Gesichtsfeldes während d. Einwirkung einer Centrifugalkraft Pflüg. A. 70, 1898.

Bunting M., Ueber die Bedeutung d. Otolithenorgane für die geotrop. Funntionen von Astacus fluviatilis. Pfl. A. 54. 1896

Crum Brown, On the sense of rotation and the anatomy and physiology of the semicircular canals of the internal Ear. Proc. roy. soc. Edinb. 8, 1874. (I jiné práce téhož autora.)

v. Cyon E., Ohrlabyrinth, Raumsinn und Orientirung Pfl. A. 78, 1900.

— Die physiologischen Grundlagen der Geometrie von Euklid. Pflüg. A. 85, 1901.

Delage Y., Études expérimentales sur les illusions statiques et dynamiques de direction pour servir à déterminer les fonctions des canaux sémicirculaires de l'oreille interne. Arch. de Zool. expér. 4, 1886.

— Sur une fonction nouvelle des otocystes chez les invertébrés C. R. 103. 1886.

Ewald R., Physiologische Untersuchungen über das Endorgan des nervus octavus. Wiesbaden 1892.

Flourens P., Expérience sur les canaux semicirculaires de l'oreille chez les oiseaux. Annales des sci. nat. 15. 1824. (I jiné práce.)

Högyes A. Nervenmechanismus der associirten Augenbewegungen. (I. u. II. Theil.) Věstník math.-přír. třídy uherské Akad. věd. Budapešť 1881. (Referat: v. Klug. v Biol. Centralbl. 1881.

Kreidl A., Weitere Beiträge zur Physiologie des Ohrlabyrinthes II. Versuche an Krebsen. Anzeiger der Ak. Wien. 1893.

Loeb J., Der Heliotropismus d. Thiere u. seine Uebereinstimmung mit dem Hel. d. Pflanzen. Würzburg 1890.

— Zur Theorie der physiologischen Licht- und Schwerkraftwirkungen. Pflüg. A. 66. 1897.

Lubbock Sir J., Observations on Ants, Bees and Wasps. Internat. Scientif. Series 1883.

Lyon E. P., A Contribution to the comparat. Physiology of compensatory motions. Amer. J. Phys. 3. 1899.

Mach E., Versuche über den Gleichgewichtssinn. Sitzb. Wien. Akad. 2. Mitth. 69, 1874. 3. Mitth. ibid.

— Die Analyse d. Empfindungen. 3. Aufl. Jena 1902.

Nagel A., Ueber kompensatorische Raddrehung d. Augen Z. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. 12.

Purkyně J., Beiträge zur näheren Kenntnis des Schwindels aus heautognostischen Daten Prag. Medic. Jahrb. 6. 1820. u. Bullet. d. natw. Sektion der schles. Gesellsch. für vaterl. Cultur 1825 u. 1826.

Rádl Em., Ueber den Phototropismus einiger Artropoden Biol. Centralbl. 21, 1901.

Schäfer K. L., Ueber den Drehschwindel bei den Thieren. Natw. Wochenschr. 1891 u. Ztschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane 1891.

LVI.

Ueber das Verhältniss der Lymphocyten zu den Nervenzellen nebst Bemerkungen zu den diesbezüglichen Angaben von Kronthal.

Aus dem Institute für Zoologie, vergleichende Anatomie und Embryologie der böhmischen Universität Prag.

Von **Emanuel Mencl**, Demonstrator des Institutes.

(Mit 1 Tafel und 3 Textfiguren.)

Die Veranlassung zu nachfolgenden Bemerkungen war eine unlängst erschienene Schrift von Kronthal „Ueber die Nervenzelle und die Zelle im Allgemeinen", wo einige Erscheinungen im Centralnervensystem besprochen werden, die ich schon vor längerer Zeit beobachtet, aber ganz anders gedeutet habe, als es in dem erwähnten Buche der Fall ist. Aus diesem Grunde erachte ich für zweckmässig meine Beobachtungen auf Grund neuer Tatsachen ausführlicher zu beschreiben und bei dieser Gelegenheit zu zeigen versuchen, dass andere Deutung betreffender Erscheinungen nicht zulässig ist. Selbstverständlich finde ich mich genötigt die Gründe, welche zu anderer Auffassung geführt haben, einer Prüfung zu unterziehen.

Es handelt sich um die Frage, in welche Beziehungen die Lymphocyten zu den Ganglienzellen eingehen können, und welche Einflüsse die Leukocyten auf die Nervenzelle auszuüben im Stande sind. Ich habe meine Ansichten über diese Sache schon zweimal angedeutet, und zwar in diesen Sitzungsberichten[1]) im Jahre 1901. in

[1]) Em. Mencl: Příspěvky k histologii elektrického centra u Torpedo marmorata I. u. II. Sitzber. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. 1901. XX. u. XXVIII.

der böhmischen und zu gleicher Zeit auch in der deutschen Sprache.[2]) Damals habe ich die Meinung ausgesprochen, es handle sich da um eine „destruktive Tätigkeit der Leukocyten und diesen Standpunkt kann ich noch heute nicht verlassen, umsoweniger, als ich vom Neuen auf die Sache durch die Arbeit Kronthal's aufmerksam gemacht, meine alten Praeparate durchmustert und zahlreiche neue Stadien gefunden habe.

Die Arbeit Kronthal's enthält eine Reihe von so eigentümlichen Erörterungen, dass sie fähig wären zu zeigen, wie fast alle unsere Kenntnisse auf dem Gebiete der Neurohistologie unrichtig und in gewisser Hinsicht gerade umgekehrt sind, wenn man natürlich die in dem genannten Buche enthaltenen Aufschlüsse als richtig bezeichnen und als der Wahrheit entsprechend annehmen dürfte. Die Gründe aber, durch welche Kronthal seine Anschauungen auf den Ursprung und das ganze Wesen der Nervenzelle zu unterstützen versucht, erscheinen von solcher Art zu sein, dass wir genötigt sind, die bisherigen diese Fragen betreffenden Ansichten für weit begründeter zu erklären, und sie noch künftig als den wirklichen Verhältnissen mehr entsprechend bis auf Weiteres beibehalten.

Wir müssen gestehen, dass wir heutzutage nicht im Stande sind eine genügende Antwort abzugeben auf die Frage der Histogenese des Nervensystems im Allgemeinen und hauptsächlich des Ursprunges der Nervenzelle, ähnlich wie wir uns noch völlig im Unklaren befinden, was die Bedeutung der Ganglienzelle überhaupt betrifft.

Dass uns aber die Theorieen Kronthal's keineswegs der Lösung dieser Geheimnisse näher gebracht haben, das zu zeigen sei mir in den folgenden Zeilen erlaubt.

Die Anschauung Kronthal's kann etwa in folgender Weise zusammengefasst werden, wie es auch aus einigen Zitaten, zu welchen ich eine Reihe von Bemerkungen beizufügen beabsichtige, hervorleuchtet:

Die Nervenzelle, sowie auch die Neuroglia sind nichts Anderes als morphologisch und funktionell veränderte Leukocyten. Die Ganglienzelle wird nicht nur von den Lymphocyten aufgebaut, sondern sie wird von ihnen auch ernährt, indem sie von den Lymphkörpern ihre Tigroidsubstanz bezieht.

Dies wäre, nebst anderen Erläuterungen, welche ich nicht besprechen werde, der Hauptsatz, mit dessen Inhalte ich auf Grund

[2]) Em. Mencl: Einige Bemerkungen zur Histologie des elektrischen Lappens bei Torpedo marmorata. Arch. f. mikr. Anatomie Bd. 60. 1902.

meiner eigenen Befunde, die ich später besprechen werde, keinesfalls übereinstimmen kann. Die Möglichkeit solcher Auffassung ist aber nicht nur von denjenigen Tatsachen, welche ich direkt zu beobachten die Gelegenheit hatte, völlig ausgeschlossen, sondern es zeigen schon andere in der Kronthal'schen Arbeit selbst enthaltene Umstände darauf, dass erstens den Gründen für solche Behauptungen eine so weittragende Bedeutung nicht zugesprochen werden kann und dass zweitens dieselben Gründe in einer minder richtigen Methode und Beobachtung und in der falschen Deutung des Beobachteten ihren Ursprung haben. Dass ich in dieser Hinsicht dem Verfasser verdiente Vorwürfe mache und dass es nicht schwer gewesen ähnlichen Fehlern vorzubeugen, das sollen hier unmittelbar folgende Bemerkungen zu den citirten Stellen zeigen.

Der Verfasser fixirt frische kleine Stückchen aus dem Centralnervensystem, und zwar aus dem Rückenmarke junger und alter Kaninchen, einer Ratte, eines Hundes und einer Katze, neben diesen auch die aus der Hirnrinde, in einem Bade aus 80 Volumina alkohol absolutus + 20 Volumina acidum aceticum glaciale 20—30 Minuten. Dann werden sie auf denselben Zeitraum in ähnliche Bäder übertragen, wo die Proportion des absoluten Alkohols zum Acid. aceticum α) 85 : 15, β) 90 : 10, γ) 95 : 5 ist. Die weitere Behandlung ist ganz gewöhnlich; die Dicke der Schnitte war 3 μ.

Es wird Jedem, der sich mit der mikroskopischen Technik wenn nur mittelmässig gründlich befasst, die allzu grosse Grobheit des erwähnten Fixationsmittels auffallend sein — der Verfasser aber rühmt dieses Gemisch als bestes Reagens „denn die Gewebe zeigen sich nicht geschrumpft und nicht gequollen". Der Autor kam zur Benützung eben dieses rohen Mittels auf rein speculativem Wege, indem er voraussetzte, dass „die gegensätzliche Wirkung dieser Reagentien sich bei dem eingeschlagenen Fixationsverfahren aufzuheben scheint", weil „nach alter Erfahrung Essigsäure die Gewebe quellen, Alkohol schrumpfen macht". *Dieser Schluss ist meines Erachtens durchaus fehlerhaft.* Autor stellt sich diese problematische wechselseitige Compensation der verschiedenen Wirkung bei den Flüssigkeiten etwa so vor, wie irgendeine Neutralisirung einer basischen Flüssigkeit durch Säure und umgekehrt. Ich glaube dies sei hier nicht der Fall, mindestens nicht in solcher Ausdehnung, wie der Autor glaubt. Ich habe die obengenannte Methode selbst nicht ausprobirt; trotzdem aber bin ich überzeugt, dass sie nicht zutreffend ist, da ich mit ähnlicher Fixage sehr lehrreiche Resultate erhielt.

Es handelte sich um das Carnoy'sche aus Alkohol-Chloroform-Eisessig bestehende Gemisch. Ich führe auf den Textfiguren zwei Schnitte durch das Rückenmark einer jungen Katze vor. Beide Figuren sind bei derselben Vergrösserung mittelst Camera lucida (Reichert) gezeichnet. Der Durchschnitt Fig. 2 stammt von einem Stückchen Rückenmarkes, das mit Pikrosublimat fixirt wurde, der andere aus einem benachbarten (aus fast derselben Höhe) im Carnoy fixirten Stücke. Wir sehen, dass in dem zweiten Falle nicht nur die Fläche des Durchschnittes auffallend reduzirt ist, sondern auch dass sich verschiedene Teile gegen die schrumpfende Wirkung der Fixage auch

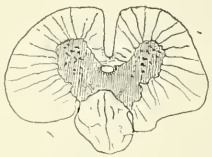


Fig. 1.

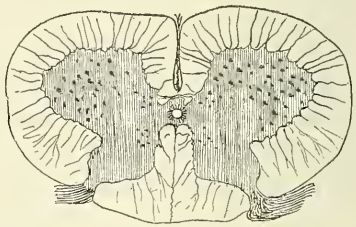


Fig. 2.

verschieden verhalten. Wir sehen, dass die hinteren Stränge im zweiten Falle nicht so rasch und so bedeutend zusammengeschrumpft haben, so dass sie abgeschnürt und hinausgepresst wurden. Und das geschah nach einer etwa 35 Minuten dauernden Fixation und trotz dem sehr grossen Inhalte von Essigsäure (glaciale) im Bade.

Wenn der Autor auf den Umstand hinweist, dass bei seiner Methode erstens „die grossen Ganglienzellen des Vorderhornes, wie allgemein alle Zellen mit deutlichem Protoplasma sich in ihren Conturen nicht mit der Schärfe gegen das benachbarte Gewebe abheben, wie man es bei anderen Behandlungsmethoden sieht, Grund dafür ist die ziemlich gleichmässig röthliche Färbung alles Protoplasmas" — *so ist das gerade Beweis dafür, dass die Fixation schlecht war.* Es liegt der Vorteil jeder Fixation nicht darin, die mikroskopischen Bilder undeutlich und verschwommen zu machen, sondern es besteht im Gegenteil die gute Fixation unter Anderem darin, dass nach richtiger Färbung jedes histologische Element scharf und rein aus dem umgebenden Gewebe hervortritt. Weiter ist auch „das innige Einschmiegen der Zelle in die Umgebung" für sich und allein kein

Criterium des Wertes der Fixage. Ich weise nur auf den Umstand hin, dass eben im zweiten Falle, in dem deformirten Durchschnitte, keine „Pericellularlücken" hervortreten und die Contouren der Zellen sich von der Umgebung nur wenig emporheben. Die Eisessigsäure kann es nicht vermeiden, dass der Alkohol das in dem Gewebe enthaltene Wasser rasch ausziehe; das muss unbedingt sehr schadend die Fixation beeinflussen und der Gehalt von Wasser, der 4% der Essigsäure betragen soll, kann, wie sich der Autor tröstet, nicht in Betracht kommen in Rücksicht auf die 80% alkohol absolutus, die das erste Bad enthält. Die weiteren Mischungen sind so viel als überflüssig.

Was die Färbung betrifft, scheint mir das Auswaschen in destillirtem Wasser nicht richtig zu sein. Meines Wissens wird nach einigen Angaben blos die Mayer'sche Haemalaunlösung mittelst des destillirten Wassers ausgewaschen. In anderen Fällen wird eben das Brunnenwasser oder Flusswasser, also kein reines, aus bekannten Gründen zum Differenzieren genommen.

Übrigens tragen die Abbildungen, wenn sie naturgetreu gezeichnet sind, starke Merkmale einer minder gelungenen Fixation, so z. B. fig. 2, 5, 23, 33, 34, 35, 36, 37.

Ich wende mich gleich einigen Punkten zu, die in dem 4. Abschnitte des ersten Teiles enthalten sind; dort wird unter Anderem gesagt:

„. . . . Mit diesem Eintritt (ins Centralnervensystem) gehen sie, da sie unter andere Bedingungen gerathen, ihres Charakteres als Lymphzellen verlustig. Sie ändern ihre Function. Ein Theil von ihnen wird, an irgend welchem Orte fixirt, zu Stützkörpern, indem sie zur Stützsubstanz in enge Verbindung treten, ein Theil wird zu nervösen Elementen, indem sie zu den Nervenzellen und -fasern in Beziehungen kommen."

Ich glaube, das sei unrichtig. Wie aus meinen Praeparaten ersichtlich ist, und wie ich es weiter unten beschreibe, ist es schwer einen Umstand zu finden, aus dem man schliessen könnte, die Lymphocyten hätten irgend eine von ihren Eigenschaften eingebüsst. Wenn wir erwägen, die Zelle bewege sich noch im Inneren der Nervenzelle so ist es völlig ausgeschlossen die Selbstständigkeit des Lymphocytes bezweifeln zu können.

Ob sich vielleicht die Lymphzelle in eine Neurogliazelle zu verändern im Stande ist, lässt sich meines Erachtens schwer beweisen, weil es dem natürlichen Stande der Sache nicht entspricht. Aus welchem Grunde der Autor so urteilt, bleibt mir völlig unklar und

man muss es direct für ersonnen halten, weil Kronthal nicht einen einzigen darauf sich beziehenden Umstand oder eine Beobachtung vorführt. Und was die Umwandlung der Lymphzelle in eine Nervenzelle betrifft, darauf beziehen sich die weiteren Erklärungen des Autors, auf welche wir näher eingehen werden.

Der Verfasser fährt fort:

„Eine Aenderung des Charakters der lymphoiden Elemente nach ihrem Eintritt in die Masse der centralen Nervensubstanz ist schon deshalb mit Sicherheit zu erwarten, weil diese bisher auf ein ruheloses Leben angewiesenen Zellen nunmehr unter Verhältnisse gerathen, die sie zu einem mehr sesshaften, jedenfalls um vieles weniger beweglichen Verhalten zwingen. Die nomadisirende Zelle ist angesiedelt."

Es ist klar, dass der Verfasser an Stelle etwas Positiven eine blosse Metaphore vorführt, die keinesfalls befähigt ist etwas Licht in die Sache zu bringen. Abgesehen davon hat der Verfasser keine Gründe die Beweglichkeit des Leukocytes nach dem Hineindringen in den Nervenzellkörper in Abrede zu stellen, denn wie wir sehen werden, müssen seine Befunde ganz anders ausgelegt werden, als es der Verfasser tut, und dazu lehrt uns die Geschichte des Leukocytes in meinem Falle, wie ich sie darstelle und wie sich die Verhältnisse ohne Zweifel gestalten, von geradem Gegenteile. Ich werde noch weiter zeigen, das die Deutung der Sache seitens des Verfassers verfehlt ist.

Die anderen Verhältnisse, von welchen der Verfasser spricht, in die der Lymphkörper geräth, sollen nach ihm etwa die physischen und chemischen Eigenschaften des neuen Mediums sein, und zwar was die physischen betrifft, soll das vorzugsweise der minder flüssige Charakter des Centralnervensystems gegen die dünnflüssige Beschaffenheit der Lymphe sein. Wie man sieht, gibt der Verfasser damit keine eigentliche Erklärung, abgesehen, wie ich noch einmal bemerke, vom richtigen Stande der Sache.

„Ob die Lymphzelle zu den eigentlich nervösen Elementen oder den stützenden in physiologische Beziehungen geräth, wirkt differenzirend auf Kern und Protoplasma. So sehen wir an den eigentlichen Nervenzellen — die grossen multipolären Elemente in den Vorderhörnern wird man wohl allgemein als solche gelten lassen — wie der Kern der ursprünglichen Lymphzelle in seinen Eigenthümlichkeiten ziemlich erhalten bleibt. Er weist relativ viel Kernsaft auf, das Chromatin ist in bestimmter Art mehr oder weniger vertheilt. Der Kern der Spongioblasten ist saftarm, daher das Chromatin sehr dicht. Das Protoplasma der Nervenzelle färbt sich ziemlich leicht, während es im Spongioblasten schwerer tingirbar ist. Es finden sich mancherlei Uebergänge. Diese Uebergangsformen gehören Perioden an, in denen der Leukocyt seine Umwandlung zum Spongio-

blasten erfährt. Mit Rücksicht auf die relativ grosse Kernmasse, die das Spongioblast meist zeigt, ist anzunehmen, dass er vielfach aus im Nervensystem verschmolzenen Leukocyten sich bildet."

Wenn wir diesen Bruchstück lesen, sehen wir, dass es schwer ist, klar darüber zu werden, wie sich der Verfasser die Sache vorstellt. Es ist klar, dass schon in den ersten Zeilen dieses wörtlichen Citates wieder ein verschwommener Versuch etwas zu erklären enthalten ist, was überhaupt nicht einmal der Wirklichkeit entspricht. Was sich der Autor unter den physiologischen Beziehungen vorstellt, die das weitere Schiksal des Lymphkörpers determiniren, bleibt völlig dunkel.

Ich habe im Vorhergehenden schon die Überzeugung ausgesprochen, dass von einer Kernverschmelzung, oder vom Confluiren der Zelle keine Rede sein kann. Die Figuren, wie sie der Verfasser abbildet, sind keineswegs massgebend, die Fig. 8, 9, 16, 17 zum Beispiel sprechen eben vom Gegenteil. Alles das, was er für confluirende Kerne angibt, ist leicht teils als Artefakte, teils als bei amoeboider Bewegung umgestaltete Kerne zu bezeichnen, einige weitere müssen wir als nur scheinbar doppelte oder sich anliegende Kerne betrachten, wirklich aber für Teile eines und desselben Kernes, der Ausbuchtungen trug oder gekrümmt war, halten.

Auch folgende Schlussfolgerung ist aus rein logischem Standpunkte interessant:

Sieht man in einem Gewebe Zellen, die offenbar mit demselben nicht fest verbunden sind, sieht man diese Zellen ganz innig aneinander gelagert und sieht man Formen, die derartigen aneinandergelagerten Zellen entsprechen, aber eine trennende Wand nicht zeigen, so muss man schliessen: Die Wand ist geschwunden."

Der logische Fehler ist gleich bemerkbar, und der wird nicht damit aufgehoben, wenn der Verfasser auf ein so ferne liegendes Object zeigt, wie es die His'sche Synkariose im Keimhofe der Selachier ist — solche Analogien sind höchst wenig beweiskräftig. Die Voraussetzung des Verfassers, die Leukocytenkerne seien so einfach contourirt, wie er es brauche, um schliessen zu können wie es oben angeführt ist, ist einfach unrichtig. Ich lasse ihn selbst sprechen:

„Noch bleibt der mögliche Einwand abzuweisen, diese Körper beständen nur scheinbar aus zwei confluirten Zellen, de facto sei es eine Zelle, die in amoeboider Bewegung ist. Was das für eine amoeboide Bewegung sein soll, die den Körper etwa in der Mitte scharf einschnürt, lässt sich nicht begreifen."

Ist der Verfasser sicher damit, dass die Praeparate gut fixirt sind, und das der bewegliche Leukocyt mit seinem Kern auf das Ausziehen von Wasser durch unbefähigte Fixationsflüssigkeit nicht reagiren darf, bevor er getötet ist? Und weiter:

„Würde man Körper, die drei — oder mehrlappig wären, mit annähernd gleichen, schmalen langen Fortsätzen sehen, so könnte man vielleicht an die merkwürdige von W. His für die Keimzellen der Salmoniden beschriebene fingerförmige Protoplasmabewegung denken. Da man aber nie solche Körper sieht, ist diese Annahme hinfällig. Sie ist es um so mehr, als die Lappen hier an den Zellen im Nervensystem ja kein oder nur wenig Protoplasma zeigen; ja sie weist ganz deutlich darauf hin, dass sie aus Kernsubstanz bestehen. Diese Kerne sind nicht gleich lang, schmal, sondern recht ungleich rund bis rundoval."

Auf die wiederholte bedeutungslose diesmal die Salmoniden betreffende Analogie werde ich nicht abermals eingehen. Aber: wo hat der Verfasser einen einzigen Grund dafür, dass jede „amoeboide Bewegung" dieselbe sein müsse wie bei irgend einer Amoeba Proteus? Was für Körper sollen das sein, die mehrlappig wären — wir sprechen da *von keinem Protoplasma, sondern von Kernform,* darauf hat der Verfasser vergessen! *Und will er vielleicht einen Kern, der zu einer amoeboid beweglichen Zelle gehört, mit annähernd gleichen, schmalen langen Fortsätzen haben?* Hat vielleicht eine Amoeba verrucosa solche Pseudopodien und muss dasselbe, was von Rhizopoden — und das noch nicht von Allen — gilt, auch von einer Vertebratenzelle gelten, die mit den genannten nur das Gemeinschaftliche hat, dass sie Kern, Nucleolus, Protoplasma besitzt und dass sie sich frei bewegt? Überdies darf, wie schon erwähnt, der Verfasser keine Pseudopodien, mögen sie aussehen wie beliebig, auf dem Kerne suchen; vielmehr gelappte, verchieden gebogene etc. Kerne, findet er nicht selten. Und weiter, wenn er sagt, die Kerne haben kein Protoplasma oder wenig, also ist häuptsächlich im ersten Fale die amoeboide Bewegung ausgeschlossen — wie gelangten solche Leukocyten, die kein Plasma besitzen mit dessen Hilfe sie sich ausschliesslich bewegen können, bis in beträchtliche Entfernungen von den Capillaren, wo ihre ursprüngliche Heimat ist? Abgesehen davon, dass sie, obzwar äusserst wenig, doch aber eine gewisse Menge Protoplasma besitzen werden, müssten wir, wenn wir die Plasmaabwesenheit bei einigen mit dem Autor annehmen, das Bewegungsvermögen einem ganz nackten Kerne zuschreiben, und das ist unmöglich, wenn wir ihm die Möglichkeit, seine Form zu ändern, nehmen. Die Behauptung, die Kerne seien recht ungleich rund bis rundoval" ist einfach falsch, *da der Verfasser selbst auf Fig. z. B. 9, 14, 31, 39 recht lange und verschiedenförmige Kerne zeichnet,* und in der Erklärung zum Beispiel ad Fig. 6. unter Anderem sagt: „. . . sind unregelmässig, rund, eiförmig, kolbenähnlich, hakenartig, einfach, bis doppelt gebogen . . ." ! Einen von ihnen zeichnet er zum Beispiel sechsmal so lang als breit! Es ist also die Annahme,

als ob die Zellen in amoeboider Bewegung wären, durchaus nicht hinfällig, sondern im Gegenteil einzig richtig und der Wirklichkeit entsprechend. Übrigens kann der eine Kern dicht neben dem anderen zu liegen kommen — das kommt auch in unzählbaren anderen Fällen vor, und man darf nicht daraus schliessen, sie wollen verfliessen und etwas Neues bilden.

Damit stimme ich überein, es könnte sich da um keine amitotische Teilung handeln, aber ganz ausgeschlossen ist es auch nicht, *mindestens aus den Gründen nicht, welche der Verfasser anführt.* Er sagt nämlich unter Anderem:

„Gegen die Annahme, dass es sich hier um Theilungsvorgänge handle, spricht weiter die scharf winklige Einknickung der Contur. Bei der Kernzerschnürung, wie O. Hertwig die amitotische Theilung nennt, kommt es zu mehr geschwungenen biscuitförmigen oder kleeblattähnlichen Conturen, spitze Winkel bilden sich dabei nicht aus. Eine weitere Art der direkten Theilung wird durch fadenförmige Umbildung der Zelle eingeleitet" etc.

Die ausgesprochen schlechte Fixationsmethode, die da gewiss nicht das letzte Wort sagen könnte, lasse ich beiseite; ich verweise nur auf den Umstand, dass Kronthal in der Wirklichkeit nur ein einzigesmal von einer Menge von „Kernverschmelzungen" einen Beispiel zeichnet, wo das Gebilde etwa in der Mitte oben so wie unten eine gewissermassen schärfere Einbuchtung besitzt. (Fig. 39.) Auf Fig. 8. und auf anderen Stellen ist im Gegensatze zum Geschriebenen regelmässig jede Einbuchtung ganz sattelförmig. Fig. 16. veranschaulicht, wie beide (?) Gebilde völlig mittelst einer Wand getrennt sind, also nur gegenseitig anliegen. Auf dem Fotogramme 7., das übrigens äusserst wenig massgebend erscheint, weil es zu unklar und nebelig ist solche feinere Verhältnisse praecise zeigen zu können, *kann*, soweit es also die Verschwommenheit zu erkennen erlaubt, *von einem spitzen Winkel keine Rede sein* — und eben auf die drei letztgenanten Figuren macht da Kronthal aufmerksam.

Auch der Umstand, es lässt sich da schon aus dem Grunde nicht auf eine Kernteilung schliessen, weil die beiden Hälften des geteilten Kernes unter einander gleich sein müssten, fällt nicht auf die Wage — obzwar ich selbst, wie schon gesagt, auch der Meinung bin, es handle sich da um keine Teilung.

Wie sich weiter Kronthal die Art, auf welche der Lymphocyt tiefer in das Nervenzellplasma hineindringt vorstellt, ist aus folgendem ersichtlich:

„Die grossen Zellen mit vielem Protoplasma verschmelzen auch mit Leukocyten, indem sie die kleinen Zellen amoebenartig umgreifen. Anders sind die

Bilder, in denen kleine Zellen von spitz hervorgewölbten Theilen (Pseudopodien) des Protoplasmas der grossen Zellen umgriffen werden, nicht zu verstehen."

Wenn wir die von mir abgebildeten Figuren betrachten, deren Reihe ich grösstenteils durch zahlreiche andere Beispiele eben des ersten Eindringens der Lymphocyte ins Ganglienzellplasma vermehren könnte, so können wir die Annahme des Verfassers keineswegs für richtig halten. Was meine Ansicht (Fig. 7) betrifft, darüber ist unten meine Überzeugung ausgesprochen. Übrigens bemühten wir uns umsonst, wenn wir unten den Abbildungen Kronthal's ein Beispiel von pseudopodienartigem Umringen der Leukocyte seitens des Nervenzellplasmas suchen wollten, ja sogar die Fig. 31. spricht eben vom Gegenteil, ähnlich wie Fig. 25, 27, 28, 29, 37, 39, 40.

„Wir finden die kleinen Zellen zur Hälfte, $^2/_3$, $^3/_4$ umgriffen und schliesslich auch ganz vom Protoplasma eingeschlossen. In diesem scheinen sie bald zur Auflösung zu kommen. Wenigstens kann ich kein Beispiel anführen, aus dem die Verschmelzung eines vollständig vom Protoplasma einer grossen Zelle umschlossenen Leukocytenkerns mit dem Kern der grossen Zelle nachweisbar ist."

Es ist mir, da der Verfasser nichts darüber sagt, wann er, von welchem Zeitpunkte an, die zusammengeflossenen Leukocyte Lymphkörper etc. nennt und wann man sie als Nervenzellen bezeichnen darf, ganz unklar geblieben, wann die Leukocyte die Fähigkeit verlieren, mit einem Kerne, der aus dem Confluiren anderer Nuclei entstand, weiter confluiren zu können und statt dessen im Zellplasma aufgelöst werden müssen. Übrigens ist es unzweifelhaft, dass die Lymphocyten mit dem Kerne zwar nicht confluiren, doch in Contact kommen können, wie wir es auf meinen Stadien sehen werden; wenn Kronthal glaubt, die Kerne werden im Plasma aufgelöst, so müsste er irgendwelchen Fall finden, der dieser Erscheinung entsprechen würde. Ich fand nur ein einzigesmal, was ich in meiner Fig. 9. vorführe, dass der Lymphkörper wie deformirt und degenerirt erschien, was einer Auflösung des Leukocytes entsprechen könnte. Das war aber, nur ein einziger Fall neben den zahlreichen Fällen, wo der Lymphkörper mit dem Nucleus zusammenfliessen beginnt, oder wo er gerade im Nucleus der Nervenzelle zu liegen kommt; die Zelle im genannten Falle scheint eine besondere Resistenz zu besitzen, wenn es sich da um die Auflösung des lymphatischen Kernes handelt. Übrigens ist dieser Fall auf dem Praeparate einigermassen unklar.

Damit ist der Beweis geleistet, dass alle Schlüsse, die Kronthal aus dem Auflösen der Lymphkörper in der Plasmamasse der Nervenzelle zieht, unrichtig und unannehmbar sind. Der Fall auf seiner Fig. 37. l. c. ist selbst dem Verfasser, der ihn als selten bezeichnet

und für zweifelhafte Kernverschmelzung hält, unklar. Mir ist es dagegen vollkommen klar, denn *in diesem Falle kann von einer Lage des Lymphocytenkernes in der Nervenzelle knapp an ihrem Kerne keine Rede sein*, wenn wir erwägen, dass die Nervenzelle auf der Seite, die zum Lymphocyte gekehrt ist, einen winzig schmalen Plasmastreifen besitzt; *der Leukocyt liegt nicht in der Zelle, sondern neben derselben.*

Es ist also unter Anderem unrichtig, dass die Leukocyte vielleicht Ersatzstoffe für die Nervenzelle liefern, indem sie sich für sie opfern, wie es aus folgendem Satze ersichtlich ist:

„Die Leukocyten, die im Protoplasma der grossen Zelle aufgelöst werden, resp. deren Kerne, sind die Quelle, aus der dieses seine chromatischen Substanzen bezieht. Ein Zweifel an der chemischen Identität der Schollen, Körner, Wolken im Protoplasma mit den chromatischen Substanzen im Kern geht bei ihrer übereinstimmenden Aufnahme von Farbstoffen nicht an, sofern mikrochemische Reaction überhaupt massgebend ist. Die geringen Farbdifferenzen, die sich öfter zwischen jenen Stoffen im Protoplasma und im Kern finden, erklären sich ungezwungen aus den dauernden Umlagerungen, die in ihnen als Theilen eines lebenden Organismus stattfinden. Haben doch auch diejenigen Stoffe des Kernes, die wir gemeinhin chromatische nennen in demselben Kern nicht absolut gleiche Reaction."

Der Verfasser zeigt bei dieser Gelegenheit auf Nucleoli u. s. w. Diese Stelle, abgesehen davon, dass die Angabe, als ob die Lymphocyten sich auflösten, wie wir sahen fälschlich ist, beweist vom Neuen, wie leicht der Verfasser und auf welchem Wege er zu Schlüssen kommt, die im Stande wären, wenn sie sich als richtig bewiesen, die ganze Histologie der Nervensysteme auf den Scheitel zu stellen.

Man darf doch nicht aus dem Umstande, dass sich das Chromatin intensiv färbt und diese Eigenschaft auch die Tigroidsubstanz besitzt, ohne weiteres gleich auf die Identität beider Substanzen denken, sogar nicht dann, wenn sich faktisch hie und da ein Kern eines Lymphocytes im Protoplasma auflöste. Es ist sehr schwer anzunehmen, dass in diesem Falle das Chromatin nicht gänzlich umgestaltet, chemisch verändert, kurz zu sagen, assimilirt wird. Und überdies, wie viel Leukocyte müssten da resorbirt werden um eine so ansehnliche Menge der Tigroidsubstanz, wie wir sie in den Ganglienzellen zu finden pflegen, liefern zu können! Übrigens ist es nicht wahr, dass die Farbennuancen beim Chromatin sich von denen der Nissl'schen Körperchen nur unbedeutend unterscheiden. Die Umlagerung der Substanzen müsste eingreifender sein, als es Kronthal annehmen will. Dass zum Beispiel von zwei Nucleolen, wie sie hie und dort bei Eiern vorkommen, der eine ganz verschiedene Farbe-

reaction gegen den anderen zeigt, etwa in dem Sinne, dass der eine erythrophil, der andere cyanophil erscheint, ist in diesem Falle ohne Bedeutung. Was für Bedeutung besässe endlich der Umstand, dass die Ganglienzellen eigene Lymphbahnen, wie G. Fritsch, Holmgren und Andere gezeigt, haben und dass sie nicht nur zu den Capillaren in engeren Beziehungen stehen, ja sogar ihr eigenes Gefässsystem besitzen können, wie es seit Adamkiewicz u. A. bekannt ist? Ich glaube, dass dieser Umstand direct zeigt, wovon die Ganglienzellen ihre Nahrungsstoffe schöpfen.

Im Vorhergehenden besprochene Stellen aus dem Buche Kronthal's sind noch nicht alle, gegen die man noch so Vieles einwenden könnte, aber es ist in meiner Absicht gelegen seine Arbeit nur so weit zu besprechen, als sie direct von meinen Beobachtungen beeinflusst wird. Überdies glaube ich in dem eben Angeführten schon genügend bewiesen zu haben, mit welchen Gründen sich Kronthal bedient beim Versuche eine neue so tief die bisherigen Kenntnisse von der Histologie und Histogenese des Nervensystems angreifende Theorie aufzustellen. Dass die Basis seiner so zu sagen Revolution in der Neurologie zu stiften fähigen Schlüssen eine recht wenig feste ist, das leuchtet aus dem eben gesagten in genügender Weise hervor. Wenn wir unsere Einwände zusammenfassen, so sehen wir, dass auf den paradoxen Resultaten schuld sind:

1. *Die ganz verfehlte Methode und zwar die der Fixation, so wie die der Färbung, hauptsächlich aber die erstere.*

2. *Das unzulängliche Material.* Denn es ist auf ersten Blick auffallend, dass Kronthal *kein embryologisches Material in die Beobachtung hineingezogen;* er untersuchte blos ausgebildete Tiere (das jüngste Stadium ist ein 2 Tage altes Kaninchen!), wo das Centralnervensystem histologisch wie morphologisch gänzlich ausgebildet ist und schon Millionen von functionsfähigen und tätigen Ganglienzellen besitzt.

3. *Fehlerhafte Deutung des Beobachteten.* Wie wir bereits gezeigt haben, hat der Verfasser keine Beweise für seine Behauptung, dass die Lymphocyte ihren Charakter einbüssen können und dass sie die Beschaffenheit und die Function der Neuroglia oder der Nervenzelle aufzunehmen im Stande sind. Ich glaube dass solche Erklärungen, dass sich die Lymphocyten in jenes Gewebe verwandeln mit dem sie in Berührung gerathen, so viel als nichts sagend sind. Auch das Zusammenfliessen der Lymphocyten und ihre Umgestaltung zu beweisen war Kronthal nicht im Stande; abgesehen, dass die Anschauungen

Autors über die Beweglichkeit der Lymphocyte nicht klar erscheinen, ist auch die Behauptung falsch, als ob der Lymphkörper beim Eindringen in die Nervenzelle sich rein passiv benähme. Ich werde mir diesen Umstand gleich zu erörtern erlauben, bis ich meine eigene Befunde besprochen haben werde. Die Umgestaltung des Leucocytenchromatins in die Tigroidsubstanz ist eine mit keiner direkten Beobachtung unterstützte Ersinnung. — Mir scheint übrigens als ob Kronthal bei seinen Betrachtungen nicht immer gut die Lymphocyten von den Neurogliakernen unterscheide, und dass er die überall im Centralnervensystem so häufig vorkommende enge Anschmiegung der Gliakerne auf die Ganglienzellen für ein Anfangsstadium ganz unrichtig hielt. Diese Umstände hat schon früher z. B. Rohde eingehender besprochen und auf eine für Kronthal höchst interessante Weise zu erklären versucht. (Die Arbeiten Rohde's sowie noch eine ganze Reihe von den sogar grundlegendsten Arbeiten aus dem Gebiete der Histologie und Histogenese des Nervensystems bleibt dem Verfasser völlig unbekannt, wie man aus dem auffallenden Mangel derselben in dem anders allerdings recht ausführlichen und umfangreichen Litteraturverzeichniss leicht erkennen kann. Dieser Umstand ist nicht ohne hohe Bedeutung für die allgemeine Beurteilung des Buches Kronthal's überhaupt, wenn wir daneben erwägen, dass er so leicht zugängliche und bekannte Arbeiten, welche sein Gegenstand direct berühren und die zum Beispiel im Archiv f. mikrosk. Anatomie und dem gleichen wissenschaftlichen Zeitschriften enthalten sind, oder die mehr unten von mir citirten Aufsätze gerade ignorirt!)

Die spärlichen Facta und dagegen so zahlreiche Vermutungen sind es, die Kronthal zu den sonderbaren Schlüssen verführt haben. Dagegen meine auf Grund guter Praeparate und blosser Beobachtung beruhende Resultate, wobei jedes Theoretisiren und alles beliebige Lückenausfüllen vermieden ist, sind gerade denjenigen des genannten Autors diametral entgegengesetzt. *Aus meinen Beobachtungen geht deutlich hervor, dass die Lymphocyten nicht das Baumaterial für die Ganglienzelle liefern, (beziehungsweise das Chromatin ihrer Kerne), sondern im Gegenteile sind die Lymphocyten für die Nervenzelle ein zerstörender Faktor, gegen welchen sich die Zelle direkt wehrt, ohne ihm das Eindringen in ihren Körper sogar erleichtern zu wollen.*

Mein Material rührt von einigen Exemplaren von Torpedo marmorata. Es war aber nur ein einziges Individuum, dessen Lobus electricus so auffällige und zahlreiche Fälle von Alteration der Ganglienzellen seitens der Lymphkörperchen aufwies. Meine Objecte

wurden in Perényi, Flemming, Kleinenberg und Sublimat (mit einer Spur Acidi acetici glac.) fixirt und diejenigen Praeparate, auf die ich mich da berufe, sind mit dem letzten Mittel fixirt worden, und dann mit dem Heidenhein'schen Haematoxylin, Delafield-van Gieson, Methylenblau (Ehrlich) und Gentiana-Eosin gefärbt. Alle diese Methoden lassen die einzelnen Elemente des Lobus recht scharf auftreten und dieselben äusserst genau durch die verschiedenen Farbenuancen unterscheiden. Der Unterschied zwischen den Neurogliakernen und den Leukocyten ist sehr gut durch die Verschiedenheiten des Kerngerüstes, die Grösse und die Tinction ausgeprägt.

Auf diesen Praeparaten habe ich also schon früher aus zahlreichen Fällen, die ich da zu beobachten Gelegenheit hatte, nur 4—6 zur bildlichen Reproduction gewählt, dagegen l. c. im Texte einige Stadien kurz beschrieben. Jetzt sei mir also erlaubt noch eine ganze Reihe der von den Leukocyten befallenen Ganglienzellen zu veranschaulichen, damit es klar werde, dass sich die Sache so, wie ich sie hier erkläre, verhält und nicht anders als ausser jedem Zweifel stehend bezeichnet werden kann. Wie die Figur 1. der beiliegenden Tafel veranschaulicht schmiegt sich eine die Capillare eben verlassende Lymphzelle der Ganglienzelle dicht an, und trachtet in den Protoplasmaleib der letzteren einzudringen. Es ist dies nur ein einziges Beispiel, das ich abbilde, aber nach meinen Praeparaten erscheint es unzweifelhaft, dass auch andere, aus weiter liegenden Capillaren und Gefässen herausgewanderte Lymphocyten, die im Inneren des Lobus electricus frei umherschweifen, in entferntere Ganglienzellen eindringen können. Wie dies zu Stande kommt, habe ich schon damals, wie erwähnt, beschrieben. Nachdem der Lymphkörper die Capillare verlassen, legt er sich dicht an den Rand der Zelle, um bald eine seichte und immer mehr sich vertiefende Einbuchtung zu verursachen. Solche Stadien sind auf der Tafel sub 1, 2, 3, 4 vorgeführt. Dass bei diesem Hineindringen der Lymphocyt allein tätig ist, während sich die Ganglienzelle im Ganzen nur passiv verhält, also ganz umgekehrt als Kronthal es haben will, für diese Annahme spricht, ab gesehen von den deutlichen Plasmafortsätzen der Lymphkörper, auch die Anordnung des Protoplasmas in der Umgebung der von dem Lymphkörper verursachten Einbuchtung, wie es auf der beiliegenden Textfigur veranschaulicht ist. Wir sehen ganz klar (die Textfigur ist 3570mal vergrösserte Zelle; bei der Reproduction wurde die Zeichnung auf $^2/_3$ verkleinert) wie sich das Plasma auf den von der Lymphzelle ausgeübten Reiz radiär geordnet, indem es seine Structur

im Bereiche der Reiztrajectorien gänzlich veränderte. Das Protoplasma ist hier fein granulirt und dichter in Radien geordnet und es scheint der Saum der Randbucht, in der die Lymphzelle mit ihrer Pseudopodie liegt, wie durchbohrt. Die Strahlung ist auf dem Praeparate sehr deutlich ausgeprägt und ist ein klassischer Zeuge für die Richtigkeit der Behauptung, dass die *Lymphzellen* aktiv ist, abgesehen von deutlichen Pseudopodien, wie sie hier sowie auf anderen Stellen zu Tage kommen und für dieselbe Annahme sprechen.

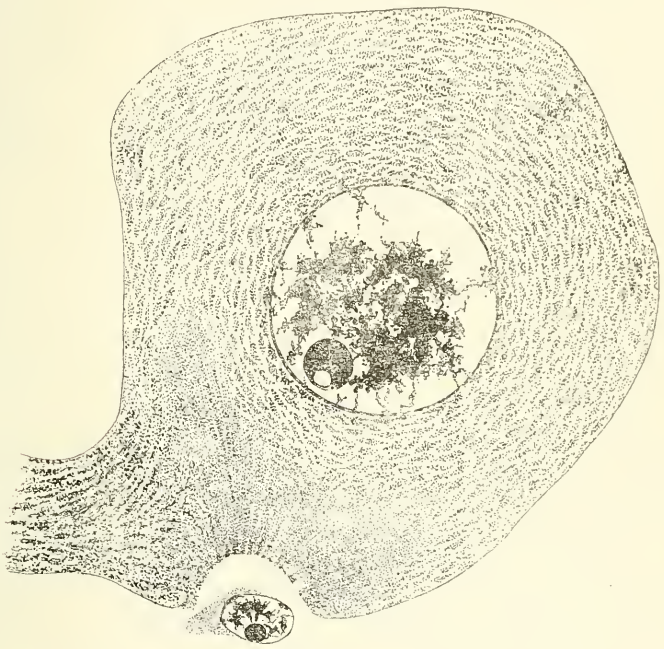


Fig. 3.

In der Fig. 4. sieht man zwei Lymphocyten, von denen der eine teilweise auf dem anderen liegt; beide aber sind schon so tief in die Protoplasmamasse der Ganglienzelle vorgerückt, dass sie schon ganz in der von ihnen selbst verursachten Vakuole liegen. Diese ist noch nach Aussen geöffnet, was aber wahrscheinlich nicht lange dauert; wir können auf weiteren Abbildungen Taf. Fig. 5, 8, 9, 10 leicht ermitteln, dass sich die Oeffnung nach den Leukocyten wieder schliesst, bis sie einwenig tiefer in das Plasma eingedrungen. Der

erste Schritt dazu scheint mir der auf Fig. 7. reproduzierte Fall zu sein, wo eine mit zwei (ähnlich wie Fig. 4, oder unten S. 18.) Lymphocyten überfallene Zelle dargestellt ist. Auf der linken Seite sehen wir den Kern des lymphoiden Körpers nur noch seichte im Plasma liegen, doch ist er aber durch einen sehr schmalen Protoplasmastreifen von der Aussenwelt isolirt. Oben dagegen sehen wir eine breite Vakuole, deren plasmatischer Damm einen Reifen von überall gleicher Breite vorstellt, und fast drei Viertel eines Kreisumfanges einnimmt. Es scheint in diesem Falle, als ob die Zelle Arme oder Pseudopodien in der Richtung gegen den Leukocyt vorgestreckt hätte, die Plasmastreifen hinter ihm zusammenfliessen liess, um ihn so in das Innere einzuschliessen. Die Sache aber verhält sich tatsächlich nicht so, denn wir sehen niemals in Praeparaten, weder an den hier abgebildeten, noch an anderen Fällen, dass die Zelle dem Leukocyten entgegenkäme. Wie alle ersten Stadien des Eindringens des Lymphocyten in die Ganglienzelle erkennen lassen (Fig. 1, 2, 3, 4), scheint es besser zu sein, wenn wir annehmen, dass der Lymphkörper gezwungen ist, mit einer gewissen Gewalt sich den Weg in die Zelle hinein zu bahnen. Es handelt sich also da um den Umstand, dass der Leukocyt zufälliger Weise eben die Spitze einer conischen Zelle zum Eindringen gewählt hatte, wie wir es auf der Fig. 7. sehen.

Was weiter geschieht, ist leicht zu begreifen und aus den Abbildungen ebenfalls ohne Mühe zu erkennen. Der Lymphocyt bewegt sich weiter in der kürzesten Richtung gegen den Kern der Ganglienzelle. Wir sehen ihn in einer Vakuole liegen, deren Durchmesser grösser ist als der des Lymphkörpers. Tab. Fig. 5, 8, 9, 10. Es scheint, als ob der Unterschied zwischen beiden Durchmessern, den der Vakuole und des Leukocytes, sich in dem Masse vergrösserte, je näher der Lymphkörper zum Nucleus hineindrang. Es scheint sogar dieses Wachstum der Vakuole im causalen Nexus mit dem Vorschreiten des darin eingeschlossenen Körpers zu stehen, etwa so, dass sich der lymphoide Körper während des Lebens lebhaft in der Vakuole bewegte um in die Tiefe zu rücken; auf diese Weise vertieft er die Wand der Vakuole, und zwar auf der dem Nucleus der Ganglienzelle zugekehrten Seite, oder es wird die Wand daselbst resorbirt. Dafür scheint auch die Form der Vakuolen, wie sie gewöhnlich vorkommt, zu sprechen (Fig. 16, 17, 18, 21, 23, 25, 26). Es handelt sich da nicht um Vermehrung des Protoplasmas, das zum Leukocyten gehört, wenn wir ihn mit einer relativ ansehnlichen Plasmamenge umgeben sehen. Doch schwindet nur ein kleiner Teil des

Ganglienzellenplasmas, was daraus ersichtlich ist, dass die Bahn der Lymphocyten nie mit einem plasmalosen Raume resp. Schlauche oder Rohre gekennzeichnet ist, sondern gerade umgekehrt die „Wunde" die Tendenz verräth, sich zusammenzuziehen und die Lücke auszufüllen, wie es besonders auf den weiteren Stadien Fig. 22, 24, 26, 27, 28 ins Auge fällt.

Die Prozesse schreiten weiter fort: wir sehen, wie die Wand der Vakuole die Wände des Nucleus berührt (Fig. 6). Es scheint als ob die Nucleuswand einen bedeutenden Widerstand dem Eindringen respective dem Schwunde der Scheidewand zwischen dem nucleolären Raume und dem der Vakuole zu leisten vermöge, oder mit anderen Worten, es ist höchst annehmbar, dass das Karyolemma fest und standhaft ist, denn es dauert ziemlich lange, ehe es durchbricht. Es ist auch stark elastisch, wie es die Fig. 12, 14, 15, 18, 20 zeigen, in welchen Fällen die Vakuole mit dem Lymphocyte wahrscheinlich vermöge der Contractilität des Protoplasmas der Ganglienzelle in den Raum des Nucleus hinein gepresst wird. Auf der fig. 20 zum Beispiel sehen wir ganz gut das Karyolemma wieder unter der Vaknole gespannt; dasselbe ist auch aus den weiteren Stadien Fig. 21, 26, 27, 28, wo der Druck auf die Kernmembran infolge Durchbohrung respective Durchlöcherung derselben nachgegeben, leicht ersichtlich.

Was das eigentliche Eindringen ins Innere des Kernes betrifft, so glaube ich, es handelt sich da um Auflösung der Kernmembran, weil ich beobachtete, dass die Scheidewand zwischen Kern und Lymphocyt in einem Falle (Fig. 19) auffallend dünner war, als es in den übrigen gesunden Zellen, oder dort, wo der pathologische Prozess noch nicht so weit vorgeschritten, der Fall war.

Erst dann also, wenn die Kernmembran perforirt ist, öffnet sich die Vakuole und mündet in den Kern frei ein, womit selbstverständlich der lymphoide Körper freien Weg erhält (Fig. 21, 23, 25, 26, 27). Wie schon bemerkt, zieht sich die Vakuole nach dem Vordringen des Leukocytes in den Kern wieder zusammen, denn wir finden dann in den folgenden Stadien keine Spur mehr, die ihre Existenz beweisen könnte, ja wir sehen direkt zum Beispiel stufenweise auf der Fig. 25, 26, 27, wie sie sich vermindert und ihr Volum reduzirt wird.

Auf der Fig. 28. ist das vorletzte Stadium veranschaulicht: Der Leukocyt hat sich schon in dem Inneren des Nervenzellkernes angesiedelt, und es beginnt das Schwinden der chromatischen Substanz,

auf welche Weise dies geschieht, was für chemische odere andere Prozesse in Spiel gesetzt werden, ist schwer zu ermitteln. Nur ein Umstand ist sicher, dass wirklich alles Chromatin aus dem Kern sich verliert, so dass wir in folgenden Stadien eine Masse von Protoplasma haben, die statt des Kerns eine räumliche, central gelegene Wabe besitzt, in deren Raume der Lymphkörper sich bewegt, wie wir aus der Form des ziemlich reichlichen Protoplasmas (Fig. 29, 30, 31), das länglich durchzogen und pseudopodienartig gestaltet ist, schliessen können. Nur in der Fig. 32 kann man kein reichlicheres Protoplasma konstatiren.

Die da abgebildeten 32 Fälle sind keineswegs alle, die auf meinen Praeparaten konstatirt werden können. Ich bemerke nur, dass auf einem Schnitte, der nur eine Hälfte des Lobus repraesentirt, verhältnissmässig zahlreiche Beispiele von verschiedenartigen Stadien, bis zwölf und mehr zu finden sind. Wenn wir das Praeparat mit schwacher Vergrösserung und nur oberflächlich betrachten, so sind die Vakuolen sehr auffallend und regelmässig ausserordentlich leicht aufzufinden. Das gilt besonders von Schnitten, die mit Methylenblau oder Van Gieson-Delafield gefärbt wurden, hauptsächlich aber von den mit Heidenheins Eisenhämatoxylin behandelten und mittelst Orange G Grübler nachgefärbten Serien, weil die farblose Vakuole im gefärbten Protoplasma und in den Vakuolen die dunklen Kerne gleich ins Auge fallen müssen.

In einem, hier nicht abgebildeten Falle finde ich in der Vakuole, die knapp am Kerne zu liegen kommt, sogar zwei Kerne; es ist möglich, dass hier eine Kernteilung schon im Inneren der Ganglienzelle stattgefunden, oder dass in diesem Falle der andere Lymphocyt nach dem ersten in die Zelle hineinwanderte. (Vergl. Fig. 4.)

Aus dem eben Geschilderten geht es klar hervor, dass wir in unserem Falle (der der einzige ist, so weit mir bekannt, wo die Leukocyten in enge Beziehungen zu den Ganglienzellen eingehen) mit einer parasitären Tätigkeit der Lymphocyten zu tun haben. Wenn wir doch die Frage aufstellen, ob es sich da um eine normale, oder pathologische, oder postmortale Erscheinung oder endlich um eine Parasiteninfection handelt, müssen wir auf einige Umstände zeigen.

Dass es eine *normale Erscheinung* wäre, wird sicher Niemand behaupten. Gegen das spricht schon das seltene Vorkommen dieses Verhaltens. Ich selbst habe nicht in der Litteratur gefunden, dass ähnliche Prozesse schon bekannt wären, im *Gegenteil muss ich diese meinigen*

Befunde für ganz neu bezeichnen. Von den 12 Lobi electrici, die mir zur Verfügung gestanden, zeigte diese Verhältnisse nur ein einziger.

Eine andere Annahme wäre diejenige, dass wir einem *postmortalen Prozesse* begegnet haben. Abgesehen davon, dass die Sache nichts von ihrem Interesse damit verlieren könnte, will ich doch auf zwei Umstände hinweisen. Der erste von ihnen möchte diese Anschauung einigermassen unterstützen. Es hat mit nämlich Herr Doc. Dr. Studnička, dessen Freundlichkeit ich das Material verdanke, mitgetheilt, dass das eine Individuum (und ich finde es nur bei einem Exemplare!) von Torpedo erst nach einem grösseren Zeitraume post mortem verarbeitet wurde, so dass also erst nach einigen Stunden der Lobus electricus zur Fixation gelangte. Gegen jene Annahme spricht aber der erwähnte Umstand, dass das Protoplasma der Ganglienzelle auf den Reiz lebhaft reagirt, was für die Annahme, das Nervensystem war noch lebendig, nicht ohne Bedeutung ist. Es ist fraglich, ob der Lymphocyt nach dem Tode des Organismus seine Lebenskraft sogar unbeeinflusst und in solchem Masse beizubehalten vermag und längere Zeit als die Ganglienzelle, weil wir wissen, dass eben das Herz und das Nervensystem am längsten lebendig bleiben. Ähnliches postmortale Eindringen des Lymphkörpers in die Ganglienzellen hätte keine Begründung, wenn die Zellen nicht tod wären, was allerdings bei uns nicht der Fall ist. Übrigens habe ich schon ein recht umfangreiches Material von verschiedensten Nervensystemen und während verschiedensten Umständen bearbeitet, und nie habe ich solche Erscheinungen gefunden, selbst nicht bei recht spät nach dem Tode behandeltem Materiale, wie es zum Beispiel regelmässig bei dem menschlichen Materiale der Fall ist; auch beim Materiale aus den mittelst verschiedenen Nervengiften wie Chloroform, Strychnin etc. vergifteten Individuen sind mir solche Fälle nicht zu Gesicht gekommen. Es ist möglich, dass diese Erscheinung nur bei diesen so specialisirten Teilen des Nervensystems, wie es eben der Lobus electricus ist, vorzukommen pflegt, aber dann wäre es wieder nicht erklärlich, dass es schon lange nicht bekannt ist, wenn wir erwägen, wie viele Tausende von Lobi electrici der histologisch-anatomischen sowie experimental-physiologischen Untersuchung unterzogen wurden schon von den ältesten Zeiten her!

Wenn es ein postmortaler Vorgang wäre, so wäre es sehr interessant, wie rasch der Process vor sich geht, daneben aber wäre es leichter erklärlich, warum sich die Lymphocyten nicht vergrössern; dann müsste aber die erwähnte Contractilität der Ganglienzelle auf

eine blosse physikalische Elastizität der abgestorbenen Zelle reduzirt werden. Dann wieder wäre, wie bereits erwähnt, sehr schwer erklärlich, wie die radiäre Beschaffenheit des Protoplasmas in der Umgebung des Lymphocytes zu Stande kommt und was ist Zweck des Schwundes der chromatischen Substanz, sowie der ganzen Erscheinung. Diese Sache möchten vielleicht entsprechende Versuche mehr beleuchten

Die dritte Möglichkeit, es handle sich um eine *parasitäre Invasion*, hat, wenn ich nicht irre, Anacleto Romano ausgesprochen, wie er in einer vorläufigen Mitteilung kurz erwähnt. Es ist möglich, dass er einige Beispiele von dieser Erscheinung zu Gesicht gekommen, als es natürlich von mir weit früher beobachtet wurde; gegen jene Annahme lässt sich aber einwenden, dass wir in einem Falle von Infection seitens unbekannten Parasiten, etwa Amoeben, (welche Infection aus den Capillaren her bewirkt wäre), neben den Neurogliakernen den Erythrocyten und diesen hypothetischen Parasiten noch eine vierte Gattung von ähnlichen Körperchen finden müssten, eben die Leukocyte, was aber bei uns nicht der Fall ist. Gegen diese Annahme spricht die durchaus bewahrte Uniformität der Körperchen; man kann ihre Identität sehr leicht mit denen in den Capillaren enthaltenen und zwischen den Zellen und Neuroglia sich bewegenden Lymphocyten nachweisen. Gegen die Annahme, diese Körperchen seien bisher nicht beobachtete Parasiten, richtet sich auch die Structur des Kerns und der Umstand, dass in allen von mir beobachteten Fällen keine Entwickelungsstadien oder überhaupt keine Veränderungen in der Körperform der betreffenden Körperchen zu ermitteln ist.

Die Ansicht, es sei ein *pathologischer Vorgang*, hat die grösste Wahrscheinlichkeit auf seiner Seite, wie es schon aus dem eben gesagten hervorleuchtet, so dass ich es für überflüssig halte, diese Ansicht weiter begründen zu wollen.

Eins ist also sicher: *Wenn die Leukocyten in irgendwelche Beziehungen zu den Ganglienzellen geraten, so ist ihre Tätigkeit eine rein destructive.* Dass also dieselben histologischen Elemente, die unter gewissen pathologischen Verhältnissen die Nervenzelle zerstören und unter normalen Umständen in keine Beziehungen zu ihr treten (bei vielen anderen Serien, die von anderen Individuen abstammen ist kein einziger Fall zu konstatieren, sondern, wie schon erwähnt, alle mir bekannte Beispiele gehören in Serien von demselben Individuum) unter ähnlichen Bedingungen die Zelle konstruiren könnten, dass erscheint schon der einfachen Überlegung widersinnig. Dabei aber lassen wir schon die Supposition gelten, dass Kronthal richtig

die Sachen aufgefasst, wie es aber nicht der Fall ist. Wenn die Lymphocyten allein das Nervensystem aufzubauen vermögen, dann müsste der Verfasser, wenn er consequent sein will, zugeben, dass alle jene unzähligen Kerne im embryonalen Nervensystem nur lauter Lymphocyten sind! Wie könnte das aber der Wirklichkeit entsprechen, wenn wir erwägen, dass in der Embryonalanlage schon lange das Centralnervensystem mit seinen Kernen besteht, als von einem Kreislaufe und von der Existenz der Blutkörperchen beider Art noch keine Spur besteht. Oder soll man annehmen, wenn die Kerne und ihre Abkömmlinge im Centralnervensystem Lymphocyten sind, dass auch ihre Mutterzellen — das ganze Ektoderm — lauter nur Lymphkörper sind? Dann wäre aber doch auch das Ei selbst ein Lymphocyt und folglich jede tierische Zelle! Wir sehen da klar, zu welchen sonderbaren Schlüssen es führen müsste, nur ein einziges Gebilde als ein in dem Embryonalzustande aus Lymphocytenconfluiren entstandenes anzunehmen; die Kronthal'sche Theorie von dem Ursprunge der Elemente des Centralsystems in allen ihren Consequenzen durchgeführt, wird von sich selbst widerlegt. (Dass diese Leukocyten aus dem mütterlichen Blute stammen könnten, ist nicht möglich, da das Nervensystem schon vor der Entwickelung des Kreislaufes vorhanden ist und weiter: wie wäre es mit allen denjenigen Tieren, wo sich der Embryo unabhängig von dem mütterlichen Körper entwickelt?)

Auch der Umstand, auf welchen Kronthal in seiner Arbeit zeigt, dass Niemand Teilungen in dem embryonalen Nervensystem gesehen und dass sie nie vorkommen, ist für die Wahrhaftigkeit seiner Erörterungen nicht beweiskräftig. Ich glaube, wir dürfen es noch nicht entschieden verneinen; ich halte die Sache bis jetzt für allzuviel noch dunkel und wenig bekannt, um darüber irgendeine Discussion führen zu wollen oder zu können. Es taucht die Frage auf, wo alle die unzähligen Zellkerne in dem Nervensystem ihren Ursprung genommen, wenn nicht durch Teilung? Übrigens muss ich vom Neuen dem Verfasser den Vorwurf machen, dass er die Litteratur ignorirt. Ich verweise ihn beispielsweise nur auf Herrick's Befunde über „subdivision of the neuroblasts" im Journal of comparative Neurology Vol. III. 1893 (The Development of the Nerve-Fibres), weiter auf zahlreiche Befunde von Centrosomen in den Ganglienzellen, dann auf Ayers, Journal of comparative Neurology 1896, wo er direkt von „the stages of cell division in the electric lobes" spricht, welche Stadien er bei Torpedo occidentalis gefunden; weiter mache ich Kronthal aufmerksam auf die verschiedenen Beschreibungen von Anasto-

mosen zwischen Ganglienzellen, die ich für Lobus electricus constatirte und gerade nur auf Zellteilungen reduziere. Wie will Kronthal anders die von mir bei Gelegenheit dieser Bemerkungen gefundenen binucleären Ganglienzellen deuten; das kann doch nur auf einer Zellteilung beruhen, obzwar es mir bisher nicht gelungen vorbereitende Stadien zu finden.

Es wäre noch auf andere Punkte der Arbeit näher einzugehen, aber ich unterlasse es aus dem Grunde, dass sie sich nicht direkt mit meinen Beobachtungen im Zusammenhange befinden. Ich habe mich auch im Vorstehenden nur auf das Hauptsächlichste beschränkt, obzwar selbst da noch viele Umstände erwähnenswert erschienen

Wie also aus dem Vorhergehenden erhellt, ist die Behauptung, dass die Ganglienzellen aus confluirten Leukocyten entstehen, dass auch die Neuroglia, resp. Spongioblasten auf ähnliche Weise ihren Ursprung nehmen, und weiter, dass die chromatischen Substanzen von dem Chromatin des Leukocytenkernes abstammen, sehr schwer anzunehmen. Aehnlich ist es nicht leicht, zum Beispiel die Dendriten als Pseudopodien zu betrachten, die so entstehen, dass sich das Protoplasma der Ganglienzelle längs der Primitivfibrillen bewegt, wie es der Verfasser annimmt, hauptsächlich, wenn er für Neurit eine nur so dunkle Erklärung hat, dass „der Neurit ein Pseudopodium repraesentirt, das auf irgend einen anderen Reiz hin sich bildet“!

Ich will zum Schlusse auf den Umstand hinweisen, dass *ähnliche Erörterungen, wie sie der Verfasser in Gegenwart angibt, schon keineswegs neu sind.* Ich brauche nur (abgesehen von ähnlichen etwa fünfunddreissig Jahre alten Anschauungen von Merkel und Henle. oder auf neuere, wie z. B. Rohde) auf eine Arbeit von Fragnito aufmerksam machen, die in Annali di Neurologia XVII. fasc. 3. und im Centralblatt für Nervenheilkunde und Psych. im Jänner 1900 erschien. (La cellula nervosa rapresenta un' unità embriologica?). Oder sollte der Autor mindestens auf einen Aufsatz desselben Verfassers Rücksicht nehmen, der in der Bibliographie Anatomique enthalten ist (Tome IX. 1901. fasc. 2e) und „Le développement de la cellule nerveuse et les canalicules de Holmgren“, betitelt ist. Da könnte sich Kronthal leicht überzeugen, dass seine Theorie, selbstverständlich in einer anderen Modification und wie mir scheint auf festeren Gründen, schon ausgesprochen ist, also dass sie schon über zwei Jahre alt ist. Dort könnte er auch, wenn er die Litteratur gründlicher kennte und

sie überhaupt respektiren wollte (sein Litteraturverzeichniss mangelt auffallend an den auf Neurohistologie sich beziehenden Werken und Publicationen, hauptsächlich an solchen, die man mit den seinigen Ansichten schwer in Einklang bringen könnte) ohne Weiteres auch die Publicationen auffinden, die Colucci mit Piccinino (Su alcuni stadii di sviluppo delle cellule del midollo spinale umano, Annali di Neurologia 2 fasc. 1900) verfasst, oder die von Capobianco verfasste Arbeit „Della prima genesi delle cellule nervose della midolla e dei gangli spinali" (Verhandl. d. anat. Gesellsch. auf der 14. Versamml. in Pavia 1900.)

Fragnito schildert die Entwickelung der Nervenzelle etwa in dem Sinne, dass ein Neuroblast sich in den Nervenzellkern umwandelt, und so einen festen Mittelpunkt darbietet, um welchen sich andere Neuroblaste im Kreise, doch in einer gewissen Entfernung von dem Nucleus und überhaupt voneinander anordnen. So entsteht die Nervenzelle mit den Holmgren'schen Saftkanälchen, die also nicht vom Aussen in die Zelle hineindringen; es ist vielmehr ihre Existenz schon durch die Bildungsweise der Nervenzelle selbst gegeben.

„La conclusion que je dois tirer de ces observations et de beaucoup d'autres analogues qui m'ont été offertes par l'examen d'un abondant matériel embryologique d'Oisseaux et de Mammifères, c'est précisément celle que j'ai énoncée ci-dessus: l'espace périnucléaire et, du moins dans la plus grande partie, les canalicules de Holmgren ne sont autre chose, que les interstices ménagés entre les différents neuroblastes qui concourent à former la cellule nerveuse. Ils n'ont pas, à mon avis, de paroi faite d'éléments connectifs, comme le soutient Holmgren dans son dernier travail; mais ils sont bornés par les parois des neuroblastes contigus etc."

Oder auf einer anderen Stelle:

„Dans l'ordre de recherches dans lequel je me trouve, le fait se présente d'une simplicité extrême. Entre le neuroblaste primaire qui constitue le noyau de la future cellule nerveuse et les neuroblastes secondaires qui l'entourent pour lui former le protoplasme, il reste toujours un espace, un interstice bien évident. Ainsi se forme l'espace périnucléaire. Mais, étant donnée que ce n'est pas un seul neuroblaste secondaire qui environne immédiatement du noyau, et qu'il y en a toujors plurieurs, cet espace communique directement avec les intervalles qui séparent ces différents neuroblastes secondaires. Ainsi on explique non seulement la formation de canalicules,

qui coïncident précisément avec les intervalles susdits, mais même leur rapport avec l'espace périnucléaire,"

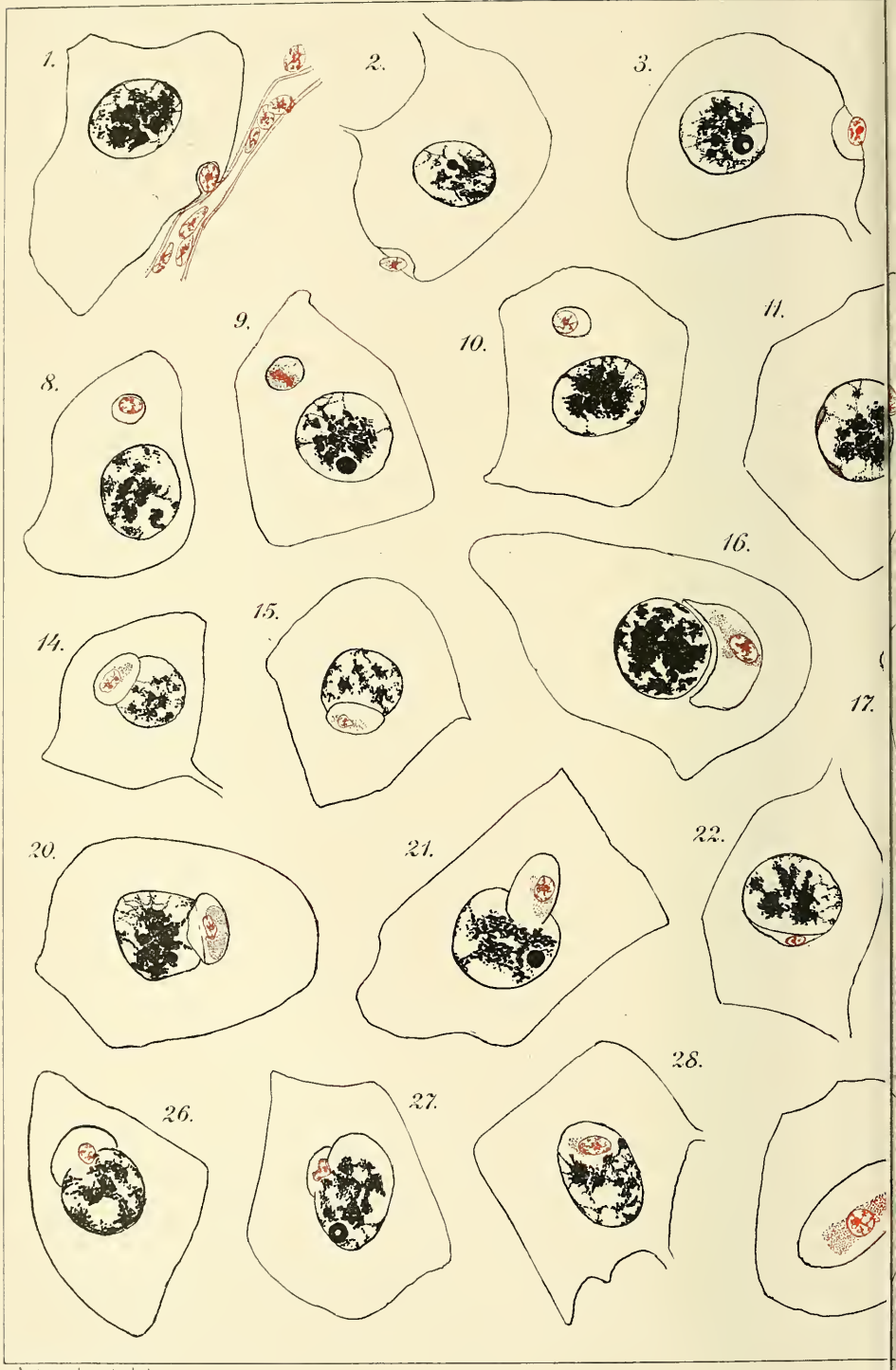
Solche Anschauungen scheinen mir viel annehmbarer zu sein, schon deshalb, weil sie auf mehr systematischen Studien *eines reichlichen embryologischen* Materiales basiren, und doch müssen wir noch auf weitere Beweise warten, ehe wir diese Anschauungen annehmen.

Es ist auffallend, wie sich die Anschauungen Fragnito's mit denen Kronthal's über den Ursprung der Tigroidsubstanz, miteinander decken. Ich habe dem Verfasser des hier besprochenen Buches den Vorwurf gemacht, dass er aus blosser Aehnlichkeit, die in dem Tinctionsvermögen zwischen den Nissl'schen Schollen und der Chromatinsubstanz besteht, übereilt auf Identität beider Substanzen urteilt, und jetzt finden wir diese Annahme bei einem anderem Verfasser. Fragnito nämlich sagt:

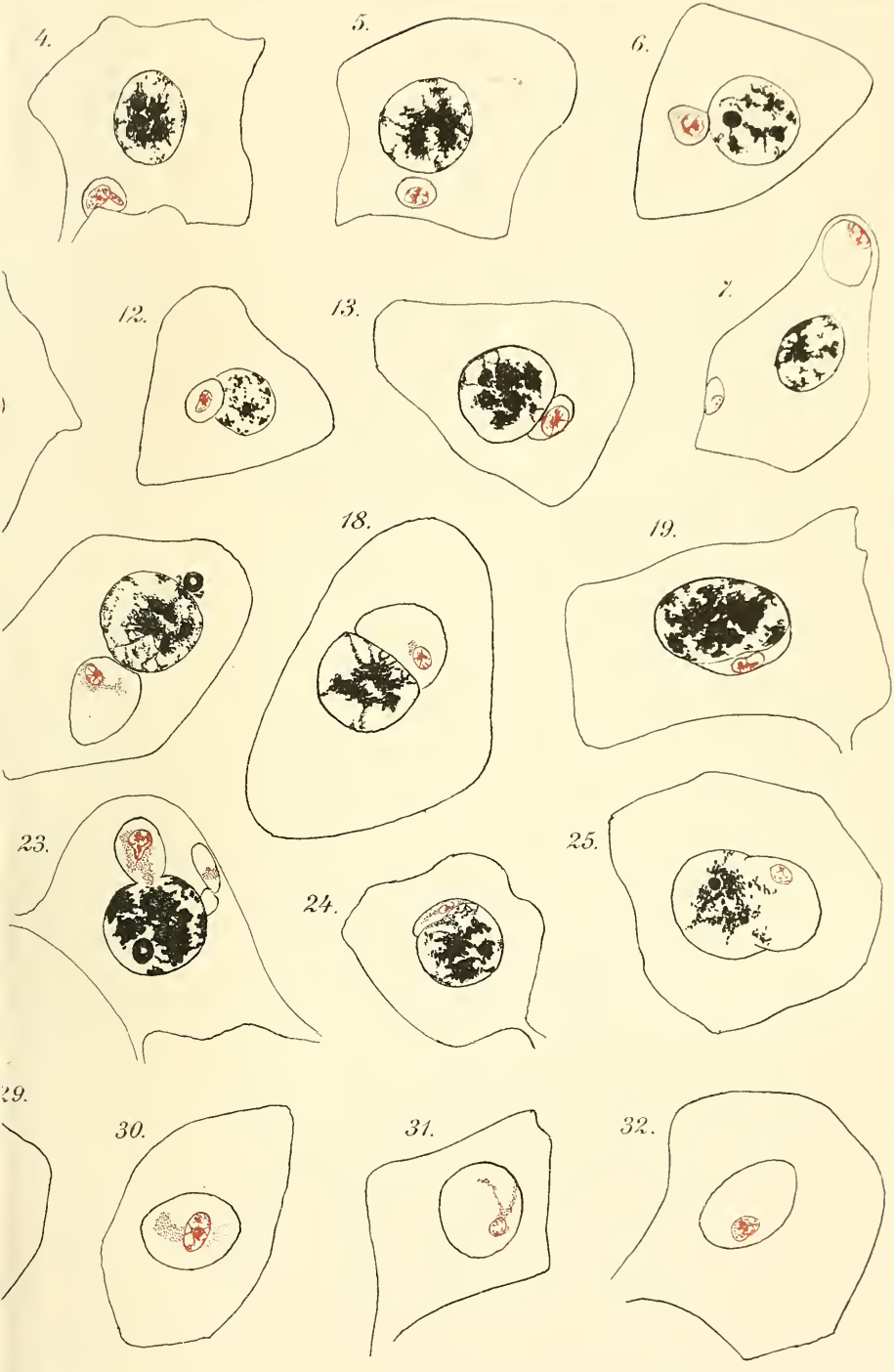
„J'ai soutenu que les corps de Nissl représentent le résultat de la condensation des réseaux chromatiques nucléaires des différents neuroblastes qui ont concouru à former le protoplasme de la cellule nerveuse, de même que le nucléole représenterait la condensation du réseau chromatique du neuroblaste devenu noyau. Les observations ultérieurs me confirment dans cette convinction, laquelle trouve encore dans les recherches microchimiques de Scott (The structure microchemistry and development of nerve cells with special refference to their nuclein compounds. Transactions of the Canadian Institute VI. 1898—99.) un appui très solide."

Obzwar ich nicht geneigt bin dies mindestens für unerschütterlich beweist zu halten, führe ich es dennoch an, um zu zeigen, dass man bei solchen Schlüssen triftigere Gründe haben muss, ehe sie nur als wahrscheinlich aufgestellt werden können; desto mehr muss man die Sache, insbesondere eine solche, die im Stande ist, unsere bisherigen Ansichten vom Grunde aus zu verändern und frühere, so mühevoll von einem ganzem Heere der Naturforscher ausgefochtene Anschauungen zu scheitern, womit ihr ganzes Streben als eitel erschiene, fest begründet haben und ausser jeden Zweifel stellen, was Kronthal mittelst schlechter Methode, des ungenügenden und nichtssagenden Materials, auf Grund von unrichtigen Beobachtungen, mit falscher Deutung geknüpft, auf blossen Meinungen und entfernten Analogien fussend, ohne Kenntniss des jetzigen Standes der Frage u. s, w. sicher nicht in seiner „Nervenzelle und Zelle im Allgemeinen" zu Stande gebracht hat.

Ich muss nicht besonders hervorheben, dass es nicht in meiner Absicht bei dem Niederschreiben vorliegender Bemerkungen gelegen war etwa die wissenschaftliche Qualität des Verfassers auf irgend welche Weise zu bezweifeln. *Doch schien es mir im Interesse der Sache selbst zu sein auf Grund meiner eigenen Beobachtungen die Resultate des Verfassers, die offenbar der Wirklichkeit schroff entgegenstehen, zu corrigiren, eventuell, wo es nöthig erscheint, gänzlich zu verwerfen.*



Autor ad. nat. del.



Lith. Farský Prag.

LVII.

Pásmo VIII. křídového útvaru v Pojizeří.

Sepsal **Čeněk Zahálka.**

(S obr. 17. až 33. na tab. I. a II.)

Předloženo v sezení 5. prosince 1902.

V postupu našich pásem pojizerských blížíme se pořád ku mladším a vyšším, které také na povrchu většího rozšíření míti budou. Ve vysočině Jiřické a Slivenské, mezi nimiž Jizera se vine, zaujímá pásmo VIII. prostřední polohu. Diluvialní písek a hlína u velké míře zakrývají však výchozy jeho. V pravé stráni Jizerského údolí od Kochánek, zapadají výchozy vrstev pásma VIII. přes Nové Benátky tak, že mezi Dražicemi a Horkami zapadne pod dno údolní. Po jižní straně Hostinské vysočiny či v pravé stráni Vrátenského údolí zaujímá též prostřední polohu; nikoli po severní straně, kde je při úpatí, totiž u dna Řepínského důlu, a kde pod Řepínem ztrácí se pode dno důlu.

O rozšíření pásma VIII. v jižní části Polomených hor nejednou jsme pojednávali v dřívějších svých pracích. Tam sledovali jsme pásmo VIII. v Liběchovském důlu od Labe až po Chudolázy, v postranních důlech jeho až po Vidím a v Kokořínském důlu až pod Kokořín a Kaninu. Další práce naše vyžadují, abychom stopovali pásmo VIII. i v horní části Kokořínského důlu, do východní části Polomených hor, pak k Oknům a Bezdězům a odtud do horní části údolí Vrátenského a Strenického, abychom zjistiti mohli polohu jeho ku mladšímu pásmu IX.

1. Košátky-Horní Slivno.

(Profil 5. Obr. 7.)

Ve stráních dolní části Vrátenského údolí mezi Byšicemi a Chotětovem je pásmo VIII. špatně přístupno. V místech, kde by výchozy

jeho na povrchu zemském přístupny býti mohly, tam jsou povlovně svažené plochy pokryté diluvialní žlutnicí neb mocnou ornicí. Při silnici z Nových Košátek do Horního Slivna, ve výši asi od 248 do 260 *m* n. m. (viz profil 5. při pásmu IV. str. 2. obr. 7.) jsou pod pisčitou šedou neb rezavou půdou *velmi pisčité slíny* šedé, velmi jemně glaukonitické, drobivé, s pevnými lavicemi tmavošedého, dosti písčitého *křemitého vápence*, rovněž velmi jemně glaukonitického. V místě zvaném „U kalu", viděl jsem větší hromady vyoraných těchto hornin. Placky křemitého vápence byly zažloutlé, uvnitř šedé a bělavé s bělavými vápencovitějšími pásky jako po Chondritech.

2. V Zelnišťatech u Mečeříše.

As 1 *km* JZ. od Mečeříše můžeme se dobře naučiti pásmu VIII. V poloze zvané v Zelnišťatech schází se dva úvozy. Jeden od návrší Šibenice, druhý od Mečeříše.

Z J. návrší Šibenice dle cesty a úvozu na J. do Zelnišťat zhotovili jsme profil 23. Jen část pásma VIII. je tu přístupna. Bude to část střední, která svými petrografickými a fysikalními znaky i *Fukoidy* připomíná mnohé polohy pásma VIII. v Roudnickém Polabí.

Profil 23.

(Obr. 17.)

U Šibenice, vrchol nižšího kopce. Cóta 278 *m* n. m.

Diluvium. Písek žlutý s oblásky bílého křemene jako vlašský ořech . 10·45 *m*

267·55

Pásma IX. část. — *Velmi pisčitý slín*, jemně glaukonitický, světle šedý, se šedými pevnějšími vrstvami vápence . . . . . 4·5 *m*

263·05

Vrstvy pokryté diluvialní hlinou žlutou . . . . . 11·0 *m*

252·05

Pásma VIII. část. — 8. *Křemitý vápenec* málo a jemně glaukonitický, tmavošedý v pevné lavici, na povrchu v kulovité tvary se rozpadávající. Má jako spodnější lavice křemitých vápenců nápadně hojně *Fukoidů* . 0·2
7. *Pisčitý slín*, místy velmi pisčitý, málo a jemně glaukonitický s muscovitem, světle šedý, na povrchu v tenké destičky a ve slinitý písek se rozpadávající . . . . . 1·1
6. *Křemitý vápenec* jako 8 . . . . . 0·2
5. *Pisčitý slín* jako 7 . . . . . 0·55
4. *Křemitý vápenec* jako 8 . . . . . 0·2
3. *Pisčitý slín* jako 7 . . . . . 1·3
2. *Křemitý vápenec* jako 8 . . . . . 0·2
1. *Pisčitý slín* jako 7 . . . . . 0·7

4·45 *m*

247·6

Vrstvy pokryté žlutou hlínou diluvialní . . . . . 7·9 *m*

239·7

Pásma VII. část. — *Písčitý slín* jemně glaukonitický, deskovitý, světle šedý, dobýván v jámě na poli . . . . . 1·5 *m*

238·2

Vrstvy pokryté diluvialní hlínou žlutou . . . . . 2·5 *m*

Rozcestí 235·7

Vrstvy pokryté alluvialním písčitým náplavem . . . . . 0·7 *m*

Vrba. Kóta 235 *m* n. m.

Úplně skorem přístupno je pásmo VIII. v sousedním úvozu cesty do Mečeříše.

Profil 24.

(Obr. 18 ab.)

Temeno stráně 1 *km* JZ. od Mečeříše. 264·45 *m* n. m.

Diluvium. Hlína žlutá . . . . . 1·5 *m*

262·95

Pás. IX. nejspod. — *Písčité slíny* šedé, výše glaukonitické, drobivé, s lavicemi křemitého vápence . . . . . 4·5 *m*

258·45

Pásmo VIII. (15·6 *m*):

8. *Písčité slíny* málo a jemně glaukonitické, šedé, v nichž vloženo as 6 lavic *křemitého vápence* tmavošedého, který se na povrchu v koule dělí . . . . . 7·5
7. Vrstvy nepřístupné . . . . . 1·5
6. *Písčité slíny a křemité vápence* jako 8. s *Turritellou multistriatou.* Mezi lavicemi křemitého vápence jsou též tu a tam osamocené koule křemitého vápence v písčitém slínu. Mnohé zdají se udržovati v horizontu, mnohé nikoliv. Jedna koule v lavici 3 *m* nad vrstvou 5., která měla mocnost 0·5 *m*, rozpadávala se v menší koule . . . . . 4·5
5. *Křemitý vápenec* tmavošedý v pevné lavici oddělují se v koule . 0·3
4. *Písčitý slín* šedý, poněkud glaukonitický, v tenké desky rozpadlý, s *Inoceramus Brongniarti* . . . . . 0·3
3. *Křemitý vápenec* tmavošedý, v pevné lavici v koule se oddělující . . . . . 0·2
2. *Písčitý slín* šedý, poněkud glaukonitický, v tenké desky rozpadlý . . . . . 0·8
1. *Křemitý vápenec* tmavošedý, v pevné mocné stolici ve velké koule se oddělující a tyto opět v menší koule (obr. 18 *b*) . 0·5

242·85

Pásmo VII.	4. *Velmi písčité slíny glaukonitické* šedé, s muscovitem	1·95	3·65 *m*
	3. *Vápenec glaukonitický* šedý, v pevné lavici s hojnou *Arcou subglabrou*, místy *křemitý vápenec velmi glaukonitický* zelenavý, pevný	0·45	
	2. *Písčitý slín*, jemně glaukonitický, s muskovitem šedý, deskovitý, na povrchu rozpadlý	1·05	
	1. *Vápenec velmi glaukonitický* v pevné lavičce šedé	0·20	
Nepřístupné vrstvy		3·5 *m*	
Rozcestí 235·7			
Písčitý náplav alluvialný pokrývá vrstvy		0·7 *m*	

Vrba. Cóta 235 *m* n. m.

Zde se dalo pásmo VIII. od pásma VII. dobře odděliti. Rozhraní však mezi pásmem VIII. a IX. je pouze přibližné pro velmi podobné petrografické poměry. Mocnost 15·6 *m* je u porovnání s mocností u Kochánek menší. U Kochánek dá se s větší pravděpodobností pásmo VIII. od IX. odděliti.

3. Kochánky.

Pěkně odkryto našli jsme pásmo VIII. v pravé stráni Jizerského údolí u Kochánek. Po západní straně ostroha „Nad Bukovou", dle cesty přístupno je celé pásmo VIII. Fysikální poměry pásem VIII. a IX. vedly nás ku rozhraničení obou pásem. Šikmá oddělitelnost písčitých slínů (následek větrání) je ve zdejším kraji tak karakteristická pro pásmo IX., že se tím od pásma VIII. rozezná. Pásmo VIII. odděluje se v rovnější desky.

U Mečeříše mohli jsme dobře pásmo VIII. od VII. rozlíšiti, u Kochánek to není snadné. Poznáváme zde sice pásmo VI. + VII. dle jeho petrografických i palaeontologických vlastností (viz profil 21.), avšak nejvyšší vrstvu pásma VII. od nejnižší pásma VIII. odlíšiti přesně není možno. Může se tedy snadno nějaký metr vrstev k tomu neb onomu pásmu neprávem přiděliti.

V následujícím profilu 25. popisujeme vrstvy ve zmíněné již stráni a spojíme jej již se známými profily 16. a 17.

Profil 25.

(Obr. 19, 7.)

Nad Bukovou. 242·85 (má býti 241) *m* n. m.

Diluvium. Písek rezavý se štěrkem. Bílý křemen, modravý buližník až zvící pěsti	1·5 *m*

241 35

Pásmo IX. — 7·55 *m*

10. Tytéž vrstvy co v 9., ale více rozpadlé . . . . . 1·5
9. *Pisčitý slín* jako 1. vyplněn menšími koulemi křemitého vápence . . . . . 1·0
8. *Křemitý vápenec* tmavošedý, koulovitý . . . . . 0·1
7. *Pisčitý slín* jako 1. . . . . 1·0
6. *Křemitý vápenec* tmavošedý, kulovitý . . . . . 0·1
5. *Pisčitý slín* jako 1. . . . . 0·7
4. *Křemitý vápenec* v koulích tmavošedý . . . . . 0·15
3. *Pisčitý slín* jako 1., tu a tam s koulí křem. vápence . . . 0·9
2. *Křemitý vápenec* tmavošedý v pevné lavici, na povrchu okulacený . . . . . 0·8
1. *Pisčitý slín* s hojným pískem, jemně glaukonitický, s muskovitem, šedý, v nerovných deskách, později v třísky se oddělující . . . . . 1·3

233·8

Pásmo VIII. — 18·5 *m*

12. *Křemitý vápenec* tmavošedý . . . . . 0·2
11. *Pisčitý slín* šedý jako 2. . . . . 2·8
10. *Křemitý vápenec* tmavošedý . . . . . 0·3
9. *Pisčitý slín* šedý jako 2. . . . . 1·7
8. *Křemitý vápenec* kulovitý, tmavošedý . . . . . 0·2
7. *Pisčitý slín* šedý jako 2. . . . . 2·0
6. *Křemitý vápenec* tmavošedý, na povrchu kulovitý . . . . . 0·3
5. *Pisčitý slín* šedý jako 2. . . . . 1·5
4. *Pisčité slíny* šedé s 2 lavicema kulovitého *křemitého vápence* tmavošedého . . . . . 3·0
3. Nepřístupné vrstvy *pisčitých slínů* a *křemitých vápenců* . . . 4·5
2. *Pisčité slíny* jemně a spoře glaukonitické, šedé, s lavicemi kulovitého *křemitého vápence* . . . . . 1·5
1. *Křemitý vápenec* tmavošedý, na povrchu kulovitý . . . . . 0·3

215·5

Pásmo VI. a VII. — 10·5 *m*

3. *Pisčitý slín* šedý, na povrchu zažloutlý, jemně glaukonitický Přesné odlíšení od pásma VIII. nestává . . . . . 1·2
2. *Pisčité slíny* jemně glaukonitické, hojně pisčité, šedé, při povrchu zažloutě, se 4 lavicemi tmavošedého, jemně glaukonitického *křemitého vápence*; v obojích horninách muscovit 4·5

209·8

1. Vrstvy kryté žlutou hlinou diluvialní . . . . . 4·8

205

Pásmo V. — 11·4 *m*

4. Vrstvy kryté žlutou hlinou diluvialní . . . . . 9·4
3. Pískovec jako 1 . . . . . 0·8
2. *Pískovec* s chudým slinitým tmelem, drobnozrnný, šedý neb bezbarvý v pevnější lavici s *Naticou? Limou multicostatou, Rhynchonellou plicatilis* (h) a *Fukoidy* . . . . . 0·2
1. *Pískovec* s chudým slinitým tmelem, jemnozrnný, sypký, šedý, místy bezbarvý, jinde se žlutým pruhem . . . . . 1·0

193·6

Pásma IV. nejvyšší část.	4. *Velmi pisčité slíny*, jako v 1., v mocné stolice rozdělené, s 2 řadama koulí *křemitého vápence*. S *Fukoidy* jako ve vrstvě 1.	2·3	5·6 *m*
	3. *Velmi pisčitý slín*, jako 1. s týmiž Fukoidy, do něhož v nejvyšší poloze vložen je *velmi pisčitý křemitý vápenec* v koulích s *Inoceramem*	1·8	
	2. *Velmi pisčitý křemitý vápenec* v koulové lavici tmavošedý	0·2	
	1. *Velmi pisčitý slín*, jemně glaukonitický, s muskovitem šedý, se svislými dlouhými *Fukoidy* až přes 2 *cm* tlustými	1·3	

Silnice u V. kraje Kochánek. 188

Vrstvy pásma IV. pokryté alluvial. náplavem pisčitým . . . . . 3·0

Dno Jizerského údolí u V. konce Kochánek. 185 *m* n. m.

V profilu 21. vyskytly se též vrstvy pásma VIII. ale špatně přístupné, rozhraní mezi pásmem VII. a VIII. nedalo se ani se vší určitostí naznačiti. Jeví se tam rovněž pisčité slíny glaukonitické s křemitými vápenci.

4. Nové Benátky.

Výchozy vrstev křidového útvaru, jak z předešlých pojednání známo, klesají ku Novým Benátkám, tak že v městě nižší zaujímá polohu, nežli u Kochánek.

Od řeky Jizery u mlýna proti továrně Carborundum a uličkou ve stráni kol čísel domů 35, 42, 43, zhotovili jsme profil 26., v němž velký díl pásma VIII. je přístupen.

Profil 26.

(Obr. 8.)

Zámek s kostelem v Nových Benátkách. 240 *m* n. m.

Nepřístupné vrstvy pásma IX. v horní části města . . . . . 23·9 *m*

216·1 Č. d. 43.

Pásmo VIII.	8. *Velmi pisčité slíny* glaukonitické s muscovitem, šedé, poněkud zažloutlé s modravými skvrnami, s lavicí *křemitého vápence* (0·1 mocnosti) tmavošedého, na povrchu šedého	3·5	24·5 *m*
	7. *Křemitý vápenec* tmavošedý v koulích	0·25	
	6. *Velmi pisčité slíny* glaukonitické šedé	1·5	
	5. *Křemitý vápenec* tmavošedý v koulích	0·2	
	4. *Velmi pisčitý slín* glaukonitický šedý	0·5	
	Č. d. 42.		
	3. *Velmi pisčitý slín* jako 8. s koulemi *křemitého vápence*	3·0	
	2. *Velmi pisčitý slín* jako 8. v tenké desky na povrchu rozpadlý s 2 koulovýma lavicema *křemitého vapence* jako v 8.	6·0	
	Č. d. 35.		
	1. Nepřístupné vrstvy *velmi pisčitých slínů* a *křemitých vápenců* jako nahoře	9·5	

Silnice 191·6

Pásmo VI. a VII.	*Velmi písčité slíny* glaukonitické na povrchu žlutavé, nejhlouběji modravé. Nahoře je zjevná lavice *křemitého vápence*. Vrstvy se lámou v mocnosti asi po 1 *m*.	asi 9·6 *m*

Hladina Jizery u mlýna proti Carborundum, asi 182 *m* n. m.

Vrstvy zdejší jsou vůbec chudy na zkameněliny. *Frič*,[1]) jenž se též o vrstvách Novo-Benátecké stráně zmiňuje, uvádí z nich:

Pachydiscus peramplus,
Inoceramus Brongniarti,

a považuje je za aequivalentní svým *Trigoniovým vrstvám*, t. j. našemu souvrství IX *c*.

Vyhledávajíce pásmo VIII. v pravé stráni Jizerské dále proti proudu Jizery, dojdeme do Dražic.

5. Dražice.

V Dražicích vidíme již pásmo VIII. tak zapadlé, že spodní vrstvy jsou pod hladinou Jizery. Naproti mlýnu najdeme v holé stráni odkrytou téměř celou přístupnou část pásma VIII., v osadě při cestě pak ještě vrstvy 11. až 13. Dle cesty úvozové vzhůru až k silnici u panského dvora zhotoven profil 27.

Profil 27.

(Obr. 20 ab.)

Temeno stráně u Dražického dvora. 228·75 *m* n. m.

Diluvium. Žlutá hlína	3 *m*

Dvůr. Silnice do Benátek 225·75.

[1]) Jizerské vrstvy, str. 34. výkr. č. 20.

Pásmo IX.	11. *Pískovec slinitý glaukonitický* s muscovitem, jemnozrnný, šedý na povrchu zažloutlý, v tenké desky rozpadlý	1·5	30·65 *m*
	10. *Křemitý vápenec* tmavošedý, v pevné lavici	0·2	
	9. *Pískovec* jako 11.	1·5	
	8. *Pisčitý vápenec* modravý, v pevné lavici, na povrchu okulacený, s *Pecten curvatus*	0·2	
	7. *Pískovec slinitý glaukonitický* šedý, pevnější než 11.	0·75	
	6. *Pisčitý vápenec* modravý, na povrchu okulacený	0·2	
	5. *Pískovec* jako 7.	0·5	
	4. *Pisčitý vápenec* modravý, s bělavými vápnitými proužky v pevné lavici	0·1	
	3. *Pískovec slinitý* jemnozrnný, jako 11. s *Pecten curvatus* a s roztroušenými boulemi pisčitého vápence modravého	3·0	
	2. *Pisčitý vápenec*, jako 8. v pevné lavici, která se na povrchu v koule odděluje	0·2	
	1. *Pískovec slinitý glaukonitický* s muscovitem, šedý, ve hlubších polohách i modravý, s boulemi *pisčitého vápence* modravého od velikosti ořechu až 0·2 *m* v průměru. Tyto udržují někdy horizont, často jsou nepravidelně roztroušeny. Pískovec láme se ve zdejším lomu (nad hostincem) v kusy oblé podlé boulí, poněvadž tyto obaluje (obr. 20 b.)	22·5	
	Horní domek 195 1		
Pásmo VIII.	13. *Pískovec slinitý glaukonitický*, jemnozrnný, šedý, deskovitý s *Pachydiscus peramplus*	1·3	12·1 *m*
	12. *Pisčitý vápenec* tmavošedý, v pevné lavici	0·2	
	11. *Pískovec* jako 13. s velkým *Inoceramus Brongniarti*	2·5	
	10. *Křemitý vápenec* tmavošedý, v koule se oddělující	0·2	
	9. *Pískovec* jako 13.	1·5	
	8. *Křemitý vápenec* jako 10.	0·3	
	7. *Pískovec* jako 13.	1·5	
	6. *Křemitý vápenec* v koulích jako 10.	0·2	
	5. *Pískovec* jako 13.	1·0	
	4. *Křemitý vápenec* v koulích jako 10.	0·1	
	3. *Pískovec* jako 13. uprostřed s řadou koulí *křemitého vápence* jako 10.	2·0	
	2. *Křemitý vápenec* v pevné lavici tmavošedý	0·3	
	1. *Pískovec* jako 13. s muscovitem	1·0	
	Hladina Jizery u mlýna.	183 *m* n. m.	

Vrstvy pískovců pásma VIII. (u lidu opuka) lámou se rovně, kdežto v pásmu IX. (lom nad horním domkem) nerovně, boulovitě. V pásmu VIII. tvoří křemité vápence rovné lavice, kdežto v souvrství IX. 1. tvoří boule roztroušené, zřídka v lavici seskupené. Proto se vrstvy pásma VIII. lámou rovně, vrstvy pásma IX. oble. Pro stavební kámen hodí se ony lépe než tyto.

Jak v profilu podotknuto, je tu ve vrstvách pásma VIII.

Pachydiscus peramplus a
Inoceramus Brongniarti,

což souhlasí s nálezy *Fričovými* v Nových Benátkách.

Mezi Dražicemi a Horkami zapadnou výchozy pásma VIII. pod dno údolní, načež pásmo IX. opanuje obě stráně Pojizerské až do Vranova u Malé Skály.

6. Zářez dráhy u Dolního Slivna.

Dráha Kralupsko-Turnovská zařezává se mezi Dol. Slivnem a Řivnem místy až 5 *m* hluboko do vrstev křídových. Tam, kde se křižuje se železnicí cesta jdoucí od Řivna skorem na J. k vrchu Vinici, tam u mostu nad dráhou jsou v zářezu železničním velmi pisčité slíny glaukonitické šedé neb zažloutlé, s koulemi a peckami tmavošedého křemitého vápence. — Petrograficky i co do polohy poukazují na pásmo VIII.

7. Řepínský důl.

Porovnáme li horniny pásma VIII. v Zelnišťatech u Mečeříše s horninami téhož stáří v Dražicích nad Jizerou, shledáme, že jsou tyto pisčitější. Mnohem pisčitější stávají se však vrstvy pásma VIII. z okolí Slivna k Řepínu. V Řepínském dílu [2]) mezi Řepínem a Vysokou Libní, kde pásmo VIII. pod dno údolní již zachází, jeví se nám pásmo VIII. jako kvádrový pískovec drobnozrnný. V nejdolejší části dílu, mezi Jeníchovem a Hostinou, jsou také spodní vrstvy pásma VIII. přístupny, v podobě pisčitých až velmi pisčitých slínů, v nichž také křemité vápence nechybí.

K pásmu VIII. v Řepínském dílu došli jsme tím, že jsme je sledovali z okolí Mělníka skrze dolní část Kokořínského dílu, neboť Řepínský důl se do Kokořínského ústí. Poněvadž jsme pásmo VIII. ve zmíněném kraji podrobně popsali, odkazujeme na příslušné popisy jeho. [3])

---

[2]) Pásmo IX. atd. Řepínské podolí. Věstník Král. čes. Spol. Náuk. 1895 s obr. 44.—49.

[3]) Pásmo VIII. křid. útv. v okolí Řipu. Věstník Král. čes. Společ. náuk, 1893. s přísl obr.

Pásmo IX. Řepínské podolí. Tamtéž 1895.

8. Kokořínský důl.

V Kokořínském důlu[4]) sledovali jsme pásmo VIII. až pod Kokořín a Kaninu. V Hleďsebí a odtud až ke Lhotce vychází ještě celé pásmo VIII. na povrch. Je skorem již celé z pískovce složeno a velký díl horní je kvádrovým pískovcem. Za Lhotkou zapadnou nejspodnější vrstvy pásma VIII. pod dno důlu a tu pak jen kvádrovec nade dnem důlu v mohutném tarasu vyčnívá. Je to ten kvádrovec, jejž *Frič* ve svých Jizerských vrstvách *Prvým kvádrem Kokořínským* nazval. Vyšší vrstvy jeho bývají hrubozrnné, dolní drobnozrnné. Chudým tmelem kaolinickým opatřen je všude. Ve Hleďsebí je mocnost celého pásma 23·2 *m* (výška); ku Kokořínu přibývá mu valně na mocnosti, neboť ačkoliv tu jen svrchní část přístupna, přec obnáší již tato 23·24 až 29·5 *m* (výška).

Že se kvádrovcový taras pásma VIII. v Kokořínském důlu, proti sklonu pozorován, neztrácí pode dno jeho, nýbrž naopak vystupuje, toho příčinou je dvojí okolnost; předně pásmo VIII., jak již řečeno, v tom směru roste na mocnosti, za druhé sklon pásma VIII. je větší než sklon dna údolního.

9. Ráj u Mšena.

Velké faciové změny v oboru vrstev pásma IX. způsobují, že v Pojizerských důlech vystupují často dva tarasy kvádrových pískovců v oboru pásma IX. a tu, když pásmo VIII. pode dnem důlu leží, mohou snadno takové tarasy kvádrové za *Fričův* Prvý (pásmo VIII.) a Druhý (pásmo IX. *b*) kvádr Kokořínský vykládány býti; neboť již v oboru Kokořínského důlu poznali jsme, že tam vlastně tři kvádrové tarasy jsou, z nichž prvý pásmu VIII., druhý souvrství IX. *b*, a třetí souvrství IX. *d* náleží. Poznáme však v pozdější studii naší o pásmu IX., že někde i v oboru souvrství IX. *c* kvádrový taras mocně vystupuje. Nestopují-li se podrobně profily z jednoho důlu do druhého, neměří-li se mocnosti neb výšky pásem a jich souvrství, může se snadno při posuzování stáří kvádrových tarasů jiných vrstev pochybiti. Proto jsem záhy poznal potřebu, stopovati pásmo VIII. spolu s vyššími pásmy i do horního oddílu Kokořínského důlu.

---

[4]) Pásmo IX. Kokořínské podolí. Věstník Král. čes. Společ. náuk, 1895. s přísl. obr.

Pozorujme tedy pásmo VIII. v Kokořínském dole od Kokořína a Kaniny dále na sever. Kvádrový pískovec pásma VIII. tvoří ustavičně nade dnem dolu prvý taras z malebných stěn a pilířů a výše znatelný je druhý taras kvádrových pískovců souvrství IX. *b*, jehož pilíře uprostřed stráně lesní vyčnívají. Tak se jeví v obou stráních u hradu Kokořína, u Hlučovského mlýna, kolem Močidel, přes Albertsthal až do Ráje. Zde již potřebí zhotoviti profil. Hodí se k tomu silnice vedoucí z Ráje, kolem Vína až ku kříži na Rovině u Mšena (Romanova) s použitím výchozů skalních v protější stráni Říběchovského dolu i u osady Ráje.

Profil 28.

(Obr. 30.)

Kříž na Rovině u Romanova. 394 *m* n. m.

Diluvium a *Eluvium*	Žlutá hlína diluvialní, hloubš i písek kryjí vyšší vrstvy pásma IX. souv. *d*	27·0 *m*	
	367		
Pásmo IX.	*c*) *Kvádrový pískovec* hrubozrnný, se zrnky kaolinu, bílý a žlutý, sypký. Vybírá se v lomech ku stavbě	27·0	81 *m*
	340		
	b) *Kvádrový pískovec* drobnozrnný, místy i s hrubším zrnem křemene, chudý tmelem kaolinickým, sypký, žlutý neb bílý. Při silnici horních 10·5 *m* a dolních 2·5 *m* pískem pokryto	34·0	
	306		
	a) *Pískovec* s bělavými zrnky kaolinu, jemnozrnný, v nepravidelné desky a kusy se oddělující, rozpadává se snadno v písek; křehký, žlutý, v kvádrech nevystupující. Při silnici horních 12·5 *m* pískem pokryto	20·0	
	286		
Pásmo VIII.	2. *Kvádrový pískovec* jemnozrnný neb drobnozrnný, v nejvyšší poloze též hrubozrnný s kaolinickým tmelem, sypký, žlutý. Povrch voštinovitý i s většími jamkami, horizont udržujícími. Při silnici horních 15 *m* nepřístupno	24·0	27·8 *m*
	Č. d. 7. v Ráji		
	1. *Kvádrový pískovec* při úpatí skal pokryt pískem s hora splaveným	3·8	

Dno Kokořínského dolu v Ráji. 258·2 *m* n. m.

Kvádrový pískovec pásma VIII. tak jako všecky vyšší pískovce pásma IX. v tomto profilu nešumí více v kyselině, prosty jsouce vápence.

10. Řiběchov.

Opusťme na chvilku Kokořínský důl a dejme se od Ráje na V. do Řiběchovského důlu a pozorujme v něm pásmo VIII. nejdále na V., abychom se co nejvíce přiblížili ku Vrátenskému důlu, kde nám bude též pásmo VIII. vyhledávati.

Mohutný taras kvádrovce pásma VIII. z Kokořínského důlu pokračuje nepřetržitě dále do Řiběchovského důlu. Ovšem vystupuje nade dnem důlu pořád méně a méně, an v postranním a kratším důlu bývá sklon dna obyčejně větší než ve hlavním. Když dostihneme osadu Řiběchov, kde kvádrovec pásma VIII. ještě 16·5 *m* nade dno se vypíná, sestrojíme profil 29. od Řiběchova na východ dle staré cesty (nová silnice k S. se zatáčí) v rokli až ku křížku (cóta 338 *m* n. m.) při cestě do Libovíz, na temeno stráně.

Profil 29.

(Obr. 32.)

Kříž při cestě do Libovíz. Cóta 338 *m* n. m.

Pásmo IX.	*b*) *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, ve žlutý písek rozpadlý . . .	7·5	*m*	
	a) 2. *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, s jemnými zrnky kaolinu snadno v kousky a nepravidelné desky se rozpadávající. Mimo cestu nevyčnívá nikde z povrchu. Bez vápence	19·5		20 *m*
	a) 1. *Kvádrový pískovec* hrubozrnný, s chudým vápnitým tmelem, křehký, žlutý, s *Rhynchonella plicatilis* (*h*), *Lima multicostata* (*h*) a *Fukoidy* (*h*)	0·5		
		310·5		
Pásmo VIII.	*Kvádrový pískovec* s bílými zrnky kaolinu, dole jemnozrnný nahoře hrubozrnný, dole bílý a žlutý, nahoře velmi žlutý, sypký, voštinovitý	16·5	*m*	
	Dno Řiběchovského důlu v Řiběchově	294	*m* n. m.	

11. Houska.

Vraťme se opět do Kokořínského důlu v Ráji. Jest úlohou naší sledovati temeno kvádrovce pásma VIII. přes Konradsthal a Palácký mlýn k Housce, kde je počátek Kokořínského důlu. Kvádrovec vstoupá mnohem více do výšky ve stráních údolních nežli dno důlu a tvoří malebné obrysy skalní, zvláště pod Houskou. Vymezili jsme si zde

temeno jeho na několika místech: mezi Dolní Houskou a zámkem, mezi kotou 317 na silnici ve Schwarzleitern a zámkem a konečně při S. úpatí Drnclíku. Jsou totiž u Housky již veškeré vrstvy pásma IX. jako kvádrovce vyvinuté a vyjma IX. *a*) vystupují všecky v příkrých tarasech ze strání. Petrografické rozdíly v celku mezi kvádrovci v rozmanitých horizontech pásma VIII. a IX. nejsou, skameněliny chybí, i jsme tedy odkázáni při stanovení hranic mezi pásmem VIII. a IX. jen na souvislé sledování temene pásma VIII. z jednoho kraje do druhého, což je proto možné, poněvadž taras kvádrovcový pásma VIII. ostře a samostatně v popředí vystupuje nade dnem Kokořínského důlu.

Z Dolní Housky od cóty 291. podle cesty a pěšin na kostelní vršek u zámku a dle výsledků nabytých od cóty 317 ve Schwarzleitern přímo do stráně na S. k zámku a dle nepatrných výchozů u silnice zámecké, sestrojen

Profil 30.

(Obr. 31.)

Nejvyšší bod skály pískovcové v zámku Housce a kostelním vrsku 453 *m* n. m.

Pásmo IX.

c) *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, místy drobno- až hrubozrnný, s chudým kaolinickým tmelem, při povrchu proto sypký. Čerstvě osekán dosti pevný. Barva zažloutlá. Vystupuje v kvádrech s povrchem voštinovitým . . . . . 29 *m*

421

b) *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, ve vyšší poloze až hrubozrnný se zrnky kaolinu, sypký, bílý neb žlutavý, povrch voštinovitý. Tvoří druhý hlavní taras kvádrový, který někdy ve dva rozdělen bývá (Drnclík) . . . . . 34 *m*

390

a) *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, s kaolinickým tmelem, sypký, žlutý. Nevystupuje v tarasu, nýbrž má mírnější sklon a tím činí znatelný přechod od tarasu VIII. ku tarasu IX *b* . . . . 21 *m*

369

Pásmo VIII.

Kvádrový pískovec hrubozrnný, s bílými zrnky kaolinu, sypký, bílý, na povrchu někdy zažloutlý. Povrch voštinovitý i s většími jamkami v řadách. Zrna křemene čirá, bílá, šedá, žlutavá a růžová . . . . . 78 *m*

Dno Kokořínského dů'u v Dolní Housce blíže školy. Cóta 291 *m* n. m.

Podobný profil jeví se ze Schwarzleitern od cóty 317 po S. svahu Drnclíku až k jeho vrcholu 479 *m* n. m. Vysoký tento vrch jižně o

zámku Housky ležící má i nejvyšší souvrství *d* pásma IX. a na úpatí jeho vyčnívá taras pásma VIII. Přineseme profil jeho u pásma IX.

Nápadny jsou v okolí Housky dva horské hřbety, které nám dochovaly mladší pásma křídového útvaru a svou imposantní výškou již z okolí Roudnice jsou viditelny, splývajíce ovšem se vzdálí v jeden hřeben. Mají směr od JV. k SZ. Jeden z nich jde s Vrátenské hory ku zámku Housce, druhý z Drnclíku k Paláckému mlýnu. Prvý je zvláště sprovázen množstvím erupcí znělcových, čedičových, čedičových drob a tufů; a právě profil náš 30. probíhá větším proudem čedičové droby u zámku Housky. Šedou, hnědou až rezavou drobu tu spatřiti lze při cestě, která vede od zámku na východ kol horních domků obce Housky a pak před vraty nádvoří zámku od cóty 440 *m* n. m (křižovatka cest) k soše sv. Ludmily na Kostelním vršku. Tato čedičová droba chová hojně zrnek křemenných (patrně z pískovců zdejších, jež proráží), černých krystálků augitu, černého biotitu a bělavé stopy vápence. Při zmíněné cestě, vých. od zámku, jsou obsaženy v drobě pevnější kusy (žíly) černého čediče s hojnými krystálky augitu, kdežto u cóty 440 a sochy sv. Ludmily, prostupují drobu tu žíly šedé až tmavošedé horniny znělci podobné. Sotva to bude onen znělec, jejž popisuje *Bořický*[5]) ze zámecké hory Housky u Mšena, ačkoliv se naleziště shoduje. V blízkosti našeho profilu, as půl *km* na V. od zámku, při cestě od bývalého pivováru ku kapličce (při cestě Libovické) prostupuje žíla čedičového tufu kvádrový pískovec pásma IX.

12. Bořím-Zděrec (Zděreč, Ždírec).

V postraní rokli, která přichází od Bořimi a ústí se v Dolní Housce u cóty 291 *m* n. m. do Kokořínského důlu, sledovali jsme pásmo VIII. dále, až jsme při cestě z Hájovny do Bořimi došli jeho temene. Na úpatí stráně u Hájovny shledali jsme kvádrovec jemnozrnný s ojedinělými hrubými zrny, barvy žluté, výše hrubozrnný kvádrovec žlutý. Výše pod kostelem Bořínským jakož i v obci Bořimi došli jsme na kvádrovec IX. *b* hrubozrnný, velmi hrubozrnný až slepenec, žlutý, sypký, který měl vrstvičky limonitické. Blízká obec Zděrec založena je též na temenu kvádrovce IX. *b* a sejdeme-li po skalách jeho severních dolů, dojdeme do polohy IX. *a*, která obyčejně lesem

[5]) Petrografická studia znělcového horstva v Čechách, str. 35.

důkladně pokryta bývá a mírnějším prohybem přechod ku kvádrovci pásma VIII. způsobuje. Tu již pásmo VIII. v holém tarasu opět nade dnem důlu se vypíná se svými kvádrovými skupinami. Jakmile sejdem po cestě okenské do důlu, který se pod S. stranou Zděrce od Z. k V. táhne, nalezneme tu hrubozrnný kvádrovec pásma VIII., bílý a žlutý, sypký, jehož zrna křemenná jsou čirá, bílá, žlutá a růžová. Jen asi 8 *m* vypíná se nade dnem důlu. Uvážíme-li, že se nalézáme blízko nad 300 *m* n. m., usoudíme, že tu je temeno pásma VIII. mnohem níže položeno nežli pod Houskou (369 *m* n. m.). Ještě na cestě u řečeného údolí do Oken zavadíme tu a tam v úvozu cesty o kvádrovec pásma VIII.

13. Žďárské skály.

Došli jsme k utěšené krajince pod Bezdězem. V lesích mezi Okny, Žďárem a Bezdězským nádražím ukrývají se krásná skupení skalní. Tu tvoří jehlan z nakupených kvádrů, tam nedostupné bašty, zříceniny pevnostních hradeb, které jakoby cimbuřím lemovány dosahují v Chodských skalách nejdivočejší rozmanitosti i značné výšky. Složeny jsou z kvádrových pískovců pasna VIII.

Kvádrový pískovec Žďárských skal je drobnozrnný s hrubšími zrny křemene, s jemnými bílými neb žlutavými zrnky kaolinu, bez vápence, sypký, zažloutlý a žlutý. Zrna křemene jsou čirá, šedá, bílá, růžová. Povrch má voštinovitý, místy delší jamky, horizont udržující.

Česká severní dráha probíhá a rozpoluje tyto skály mezi stanicemi Okny a Bezdězem, a silnice z Bělé do Doks dotýká se jich na úpatí Bezdězu. Severně od dráhy vyniká Kukačka, Židovský kopec, Chodské skály, jižně od dráhy Jelení vrch, Ssutý hřbet, Písková výšina, Borek a j.

Mocnost kvádrovců lze posouditi z rozdílů výšek nadmořských. Po jižní straně Chodských skal je při Žďárské cestě cóta 292 *m* a vrchol skal má cótu 330 *m*. Rozdíl obnáší 38 *m*.

Sklon vrstev bude k JV. Proto se v tom směru tvoří ve skalách zdejších sedla, průsmyky a rokle. Vlčí důl pod Žďárem a Bezdězské údolí, které se po V. straně skal vyvinuje, týž mají směr. Nejlépe pozorovati můžeme zapadání pískovců ku JV., když jdeme po trati dráhy od Chodských skal k nádraží Bezdězskému. Temeno pásma VIII. blíží se s výše pořád blíž a blíže ku trati, tak že pod

mostem při Z. konci nadraží již jen 0·76 *m* nad kolejnicemi dosahuje (317·31 *m* n. m.) a na nádraží Bezdězském (316 *m* n. m.) vchází již pod povrch zemský. Zde lze nad pásmem VIII. nalézti souvrství IX*a*. takto:

Profil 31.

(Obr. 33.)

Křižovatka silnic k Bezdězu a Bělé. 330·5 *m* n. m.

Pásmo IX. souv. *a*.	2. *Pískovec* s kaolinickým tmelem v podobě jemných zrnek bílého kaolinu, jemnozrnný, sypký, deskovitý, žlutý, bez vápence . . . . . 8·5	13·19 *m*	
	Most přes dráhu 322		
	1. *Pískovec* jako 2. v zářezu železnice pod mostem . . . . . 4·69		
	317·31		
Pásmo VIII.	*Kvádrový pískovec* jemnozrnný (dále odtud v Chodských skalách drobnozrnný s hrubými zrny křemene) s jemnými zrnky kaolinu, šedý a zažloutlý, sypký, bez vápence . . . . . 0·76 *m*		

Koleje železniční pod mostem, při Z. konci nádraží Bezdězského 316·55 *m* n. m.

Velmi pěkný obraz stratigrafických poměrů zdejších skal křídových rozvinuje se před námi s vrcholu znělcového Bezdězu. Všecky stráně s jich důly a roklemi, v nichž jsme pásmo VIII. a IX. právě vyhledávali, promítají se nám od Housky až na úpatí Bezdězu v jedinou lesnatou stráň, z níž vyčnívají jednotlivé stupně kvádrových pískovců. Při dně údolním, kde Česká severní dráha se vine, v malebných skupinách zřetelně se jeví kvádrovce pásma VIII. Žďárských skal. Ve vyšším, druhém stupni, usuzujeme polohu kvádrovců IX*b*. u Zděrce a Bořími. Bílý zámek Houska vysoko naboře sedí na stupni třetího kvádrovce IX*c*. a ještě za ním vyčnívá vrchol olesněného Drnclíku s kvádrovcem IX*d*. Zcela tytéž stupně opakují se nám v mnohem kratší trati z Chodských skal na Bezděz, čili po jižním svahu Bezdězu, jak se o tom při pásmu IX. a X. obšírně zmíníme.

14. Žďár.

(Obr. 21.)

Ze Žďárských skal dáme se cestou do obce Žďáru ustavičné na zřeteli majíce polohu pásma VIII. Konstatujeme ji jak na vrchu Žďáru tak i pod S. stranou obce Žďáru až nad vrstevnici 300 *m*. Všude je to hrubozrnný, na povrchu žlutavý, dále od povrchu i bílý pískovec kvádrový, sypký. Nad kvádrovcem do obce Žďáru shledáváme tu a tam výchozy souvrství IX*a*. i IX*b*. a přejdeme-li na J. stranu obce, opakuje se sled vrstev. Sestupujeme po silnici k počátku zajímavého příjemného lesnatého Strenického důlu. Sotva půl *km* po J. straně Žďáru lomí se silnice u mostu, pod nímž vystoupí již kvádrový pískovec pásma VIII. v mocnosti asi 4 *m*. Je to nejvyšší část a temeno jeho má tu výšku asi 305 *m* n. m. Údolí Strenické vyvinuje se dosti rychle, dno jeho značně klesá a ačkoliv již pouhým okem pozorujeme, že totéž se děje s pásmem VIII., přec zapadání temene pásma VIII. je skrovnější nežli dna údolního, tak že holý taras pásma VIII. nade dnem vždy víc a více vystupuje a když dojdeme ku cótě 275 *m*, kde se ústí rokle od Pankráce (Krušina, Jítrava), tu zdvihá se již nad námi pásmo VIII. as 10 *m*. Je to pořád týž hrubozrnný kvádrovec žlutavý a bílý, drobivý. Strenický důl se již tak prohloubil, že stráně jeho jsou již 75 *m* vysoké. Je již tedy třeba, abychom vyhledali příhodné místo ku poznání všech vrstev zdejších. K tomu se hodí stráň pod Bezdědicemi.

15. Bezdědice (Bezdědička).

(Obr. 21.)

Od jižní části Bezdědic schází cesta příkrá hadovitě v lesnaté stráni do Strenického důlu. Dle ní prostudujeme

Profil 32.

Kostel v Bezdědicích.	365 *m* n. m.
Neogen. Čedičová půda na hřbitově kolem kostela s kousky velmi jemnozrnného černého čediče, prozrazuje, že je zde v nejvyšší poloze útvar křídový proražen čedičem	6 *m*
	359

Pásmo IX.

d
c

5. *Kvádrový pískovec* výše, *deskovitý* v nižší poloze, jemnozrnný, místy velmi hrubá zrna křemene, žlutý. Červený jilovitý čedičový tuf proráží tyto vrstvy u č. d. 23 . . . . . 4·5

4. *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, žlutý, sypký, s vápnitými *Bryozoi* a malými zlomky skořápek . . . . . 5·5

Č. d. 18.

3. *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, žlutý, sypký. Nejhlubší poloha jeho pod Č. d. 33. sousedíc tufové žíle, je rozdělena ve svislé desky rovnoběžné se žilou. V těchto deskách je pískovec mnohem pevnější a tvrdší . . . . . 14·3

Výchoz žíly čedičového tufu.

2. *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, žlutý, sypký, snadno se v písek rozpadá, takřka bez tmelu. V nejvyšší poloze vyčnívá z něho žíla čedičového tufu . . . . 15·5

1. *Pískovec deskovitý* s kaolinickým tmelem, velmi jemnozrnný, sypký, žlutý neb zažloutlý. Místy vystoupí v kvádru, ten se však v destičky rozpadá opodál. Nemá vápence . . . . . 7·5

47·3 *m*

311·7

b) *Kvádrový pískovec* s kaolinickým tmelem, jemnozrnný, žlutý, sypký. Láme se ku stavbě . . . . . 27·0 *m*

284·7

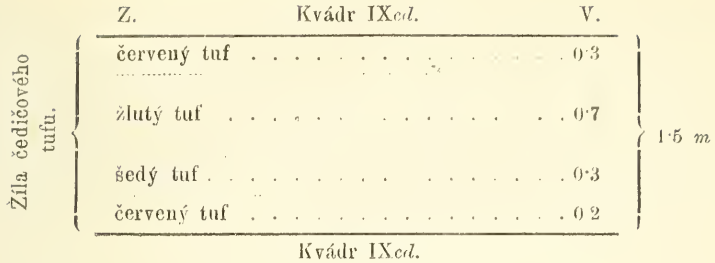
a) *Pískovec* jemnozrnný, žlutavý, v slabších i mocnějších vrstvách, špatně přístupný . . . . . 9·0 *m*

275·7

Pásmo VIII. Kvádrový pískovec jemnozrnný s četnými hrubšími zrny křemene. Při povrchu žlutý, dále bílý, sypký, bez tmelu. Ku stavbě se láme . . . . . 6·2 *m*

Dno Strenického důlu pod J. koncem Bezdědic . . . . . 269·5 *m* n. m.

V nejvyšší poloze kvádrovce IX*c* 2. vychází žíla jilovitého čedičového tufu 3·8 *m* pod č. d. 33. u jižního konce Bezdědic. Má směr od Z. k V. Kvádrový pískovec, přiléhající k této žíle, jenž má vrstvy na pohled vodorovné, je rozdělen až do vzdálenosti 2 *m* od žíly v pevnější a tvrdší svislé mocné desky, rovnoběžné se žilou tufovou. Žíla tufová je rozdělena ve 4 pásky dle barvy: na okraji je červená, uvnitř žlutá a šedá. V půdorysu vidíme žílu tufovou takto:



Při S. konci Bezdědic nalezen pod stodolou černý, velmi jemnozrnný čedič, podobný onomu u kostela, sprovázený drobou a tufem. Poněvadž se právě stavěla (1902) silnice v rokli po S. straně Bezdědic, použito (po rozboření stodoly) čediče tohoto ku stavbě silnice do důlu a ku Žďáru. Při stavbě této silnice odkryty mnohé polohy v předchozím profilu nepřístupné a tím profil náš doplněn.

Poněvadž je důl klikatý a dno není rovnoměrně svaženo, nevystupuje temeno pásma VIII. vždy stejně. Tak pod S. koncem Bezdědic vystupuje kvádrovec 8·5 *m* nade dnem v místech, kde nová silnice do důlu vjíždí; při našem profilu 6·2 *m*, místy i méně, a směrem k Visce opět o něco více.

16. Pod Víškou.

(Obr. 21.)

Strenický důl od Bezdědic pod Vísku činí na nás týž dojem jako Kokořínský důl. Z lesnatých strání důlu vystupují jako tam dva tarasy kvádrovcové. Prvý, nad samým dnem důlu, náleží pásmu VIII., druhý vyšší, souvrství IX*b*. Souvrství IX*a*. mírnějším svahem a více olesněno tvoří přechod od prvého tarasu k druhému. Vyskytují se sice též kvádry v souvrství IX*cd*, ty ale jen v mýtinách se prozrazují, v úplně zalesněné stráni nikoliv. Pod Víškou vystupuje pásmo VIII. skorem 10 *m* nade dnem. Je to bílý, hrubozrnný pískovec kvádrový se zrnky bílého kaolinu. Na dně důlu hojnost vody všude vyvěrá.

17. U Březovické rokle.

(Obr. 21.)

Od Vísky ku Březovické rokli počíná pásmo VIII. již zřetelně se chýliti ke dnu údolnímu. Při ústí Březovické rokle vystupuje kvádr

pásma VIII. as 8 *m* nade dnem. Láme se všude ku hotovení kvádrových kamenů stavebních. Nad ním uložen žlutý pískovec jemnozrnný IX*a*., v mocných lavicích s mírnějším svahem, načež výše strmí opět kvádr IX*b*., zakrývaje vyšších vrstev obzor. Jdouce od Březovické rokle podle údolního svahu dále, měříme ustavičně výšku temene pásma VIII. nade dnem. Ubývá jí, až konečně zapadne pod dno několik kroků před Doubravickou roklí.

18. Při ústí Doubravické rokle.

(Obr. 21.)

Při ústí Doubravické rokle, kde sjíždí nová silnice z Doubravic do Strenického důlu, máme nade dnem pouze souvrství IX*a*., výše IX*b*., atd. Vrstvy našeho útvaru křídového, jak z této studie vysvítá, mají větší sklon, nežli dno Strenického důlu.

Není úkolem tuto popisovati vrstvy pásma IX., to činíme v samostatném pojednání o pásmu IX., avšak již nyní třeba je předeslati, že při dalším sledování vrstev pásma IX. po svahu údolním zapadne pod Trnovem pod dno důlu IX*a*., tak že již před Sudoměří kvádrový taras IX*b*., jako *prvý* taras nade dnem se vypíná. Pod Sudoměří je ve stráních dosti mýtin, tak že vidíme výše vyčnívati *druhý* taras náležející souvrství IX*c*., ba místy i v oboru IX*d*. nějaký taras kvádrový se objeví. Když pak dojdeme pod Sudoměří až ke Skalsku, shledáme, že sice kvádrovec souvrství IX*b*. o něco zapadl hlouběji, avšak ještě 12 až 15 *m* nade dnem vyčnívá. Tento kvádr souvrství IX*b*, který je tedy aequivalentní *Fričovu Druhému kvádru Kokořínskému, byl Fričem*[6]) *co Prvý kvádr Kokořínský čili co naše pásmo VIII. popsán*, a vyšší kvádrový taras, náležející našemu souvrství IX*c*., to jest ku vrstvám, jež jsou aequivalentní *Fričovým Trigoniovým vrstvám, byl Fričem co Druhý kvádr Kokořínský vyložen.*

Kdyby byl tedy *Frič* sledoval své kvádry Strenického důlu ještě dále od Skalska proti svahu údolnímu, byl by pod Březovicemi na svůj pravý *Prvý kvádr Kokořínský* (naše pásmo VIII.) došel. Ostatně se ukáže v pojednání o našem pásmu IX., že také sledováním profilů od Řepína přes Živoníu, Chorušice a Boreč do Skalska, k témuž výsledku se dochází.

---

[6]) Jizerské vrstvy, str. 37, 35, obr. 21.

19. Vrátenský důl pod Vrátenskou horou.

Ve článku 10. a profilu 29. jednali jsme o pásmu VIII. v Řiběchovském důlu, jmenovitě o poloze jeho při cestě z Řiběchova na východ ku křížku (cóta 338 *m* n. m.), při cestě z Libovic do Mšena. Pásmo VIII. vystupovalo 16·5 *m* nade dnem a temeno jeho zaujímalo 310·5 *m* n. m. Přejdeme-li malé površí východně od křížku, dojdeme do Hrubého důlu, v jehož levé stráni skorem v téže výši nadmořské jako u Řiběchova nalezneme malé výchozy pásma VIII. Ještě lépe je odkryto pásmo VIII. v rokli, která jde ku křížku (cóta 338) na J. Tam úzký proužek borku pokrývá výchozy kvádrového pískovce žlutého, jemno- a drobnozrnného, s hrubšími zrny křemene. V nejvyšší poloze je hrubozrnný. Touto roklí přijdeme též do Hrubého důlu. Mezi Hrubým důlem a Vrátenským důlem pod Skramoušem je temeno pásma VIII. jen 4 *m* nade dnem důlu. Ku Skramouši blíží se temeno víc a více ke dnu, až konečně ve Skramouši zapadá temeno pásma VIII. pod dno. Jeho kvádrovec je jemnozrnný, bílý, s jemnými bílými kaolinickými zrnky. Láme se na několika místech ku stavbě.

V příkré stěně levé strany důlu ve Skramouši je lom, v němž nalezneme tento profil:

Profil 33.

Vyšší vrstvy souvrství IX*b*. následují nad stěnou. 300 *m* n. m.?

Pásmo IX.

b) *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, bílý neb žlutý, s bílými tečkami kaolinu. Tvoří druhý, za Skramoušem k J. již prvý taras v důlu . . . . . as 3 *m*

a) *Pískovec vápnitý*, v nerovných deskách, jemnozrnný, šedý, slabě zažloutlý, místy drobnozrnný, s hoj. *Fukoidy*, *Pachydiscus peramplus*, kousky uhlí (s Pholas sclerotites) s bílými vápencovými tečkami. Má ve vodorovných řadách uložené pevnější a tvrdší *shluky vápencovitější* téhož pískovce, barvy bělavé . . . . as 9 *m*

Dno důlu ve Skramouši. *Pásmo VIII.* v podobě jemnozrnného kvádrového pískovce kaolinického, bílého, zapadá pod dno . . . . . 228 *m* n. m.?

V dalším běhu údolním tvoří souvrství IX*b*. prvý taras přes Vrátno, Žebice, Boreč, Všelisy, až se pod Sovinkou zase ztratí pod dno důlu. O tom pojednáváme při pásmu IX.

Uložení pásma VIII. ve Vrátenském důlu pod Vrátenskou horou u Skramouše je tedy podobné onomu ve Strenickém důlu, jenže běh jeho je kratší. Pásmo VIII. jako tam i zde rychleji zapadá nežli dno důlu.

Tím vymezili jsme úplně polohu pásma VIII křídového útvaru na povrchu zemském v Pojizeří.

Přehled.

Rozšíření pásma VIII. na povrchu zemském.

Řeka Jizera rozděluje křídový útvar v kraji, o němž tuto pojednáváme, ve dva díly: pravý či západní a levý či východní. Ve východním oddílu je nejmladší pásmo naše X. velice zachováno, tak že nejblíže starší pásmo IX. jen na pokraji severním, jižním a u břehů Jizery na povrch vychází. Tím méně spatřiti tam můžeme starší pásmo VIII. To přístupno je pouze na Jiřické vysočině, hlavně v severní části její (obr. 8.), kteřto v jižním boku pokrývá výchozy jeho diluvialní štěrk. Za to se setkáváme s pásmem VIII. v západním oddílu častěji, neboť tam pásmo X. málo je zachováno a hluboká údolí vybrázdila se místy celou mocností pásma IX. až ku pásmu VIII. Ve Slivenské vysočině tvoří výchoz pásma VIII. proužek skorem uprostřed západních a jižních strání (obr. 7.). V Pojizerské stráni Novobenátecké klesá od Kochánek přes Nové Benátky, až se mezi Dražicemi a Horkami ztratí pod hladinu Jizery. V jižní stráni Libeňské vysočiny zaujímá výchoz pásma VIII. asi prostředek stráně. Na obr. 10. znázornili jsme polohu jeho. Bývá diluvialní hlinou zakryta. Podobnou polohu zaujímal výchoz pásma VIII. v pokračování této stráně na západ v jižním boku Hostinské vysočiny.[7]) Na obou posledně jmenovaných obrazcích je viděti, jak zapadají vrstvy útvaru křídového do Řepínského důlu, tak že tu již pásmo VIII. při dně údolním vychází[8]) a následkem vystupování dna údolního zmizí mezi Řepínem a Vysokou Libní pode dnem důlu. Mnohem déle vytrvají výchozy pásma VIII. na povrchu zemském v Kokořínském důlu. Již v dřívějších pracích našich stopovali jsme je v dolní a střední části tohoto důlu až pod Kokořín a Kaninu.[9]) Pásmo VIII. tvoří zde úpatí strání — Fričův „Prvý Kokořínský kvádr“. — Nejnižší část pásma VIII. zapadla pod dno důlu. V témž stavu vystupuje pásmo VIII. i v horní

[7]) Profil. d. Kreidef. von Byšic ü. d. Anhöhe Hostina. Fig. 1. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien. 1895. Bd. 45. H.1. S. 97.

[8]) Pásmo IX. Řepínské podolí, obr. 48. a 49. Věstník král. české Společ. nauk. 1895.

[9]) Pásmo IX. Kokořínské podolí, obr. 52, Tamtéž. 1895.

části Kokořínského důlu přes Ráj, Palácký mlýn až do Dolní Housky a pod Drnclík, tvořic ustavičně nejnižší, v popředí mohutně vystupující taras kvádrový. Postranním důlem Řiběchovským, jehož ústí je v Ráji u Mšena, lze sledovati pokračování tarasu pásma VIII. od Ráje až za Řiběchov, kde zapadne pod dno důlu. Rovněž v postranním důlu z Dolní Housky pod Bořím. V horní části Vrátenského důlu mezi Lobzy a Skramoušem je největší část pásma VIII. při samém dnu údolním. Rovněž tak ve dvou důlech, které západně od dvora Filipova a jižně od Libovic se táhnou (onen blíže Filipova sluje též Hrubým důlem) a spojivše se zaústí se západně od Skramouše do Vrátenského důlu i se svým kvádrovcem pásma VIII. Mnohem delší trvání nežli v horní části Vrátenského důlu u Skramouše má kvádrový taras pásma VIII. ve Strenickém důlu mezi Sudoměří a Žďárem. Znázorňuje to náš nárys levé stráně na obr. 17. Od Podkováně přes Skalsko až za Sudoměř tvoří kvádrovec souvrství IX *b*. prvý taras kvádrový. Poněvadž ale v témž směru SZ. vstoupá souvrství IX *b* více než dno důlu, vyjde pod Trnovou již nade dno důlu celé. Při ústí Doubravické rokle objeví se nám již i souvrství IX *a*, a blížíme-li se k ústí Březovické rokle, počíná ze dna důlu vystupovati i kvádr našeho pásma VIII. Od Březovické rokle ku Žďáru tvoří kvádrovec pásma VIII. prvý v popředí vystupující taras, právě tak jako v Kokořínském důlu, jenže zde větší jeho díl vězí pode dnem důlu nežli pod Kokořínem. Deset metrů je největší výška, kterou dosahuje téměř pásma VIII. na úpatí stráně. Když pak směrem ku Žďáru dno údolní rychleji počne vstoupati, zapadne i temeno pásma VIII. pod povrch. To se stane pod silničním mostem při jižní straně obce Žďáru. Projdeme-li obcí Žďárem přes spodní vrstvy pásma IX. (*a*, *b*), vracíme se opět do oboru pískovce kvádrového pásma VIII. Žďárských skal na J. úpatí Bezdězu. Totéž bychom shledali, kdybychom u hájovny po jižní straně Bořími opustili pásmo VIII., přešli vyšší vrstvy pásma IX. u Bořími a Ždírce. Opět bychom sestoupili do oboru kvádrovce pásma VIII., jenž tu na severním úpatí Ždíreckých skal na povrch vyjde a do Žďárských skal u Oken přechází. Žďárské skály jsou osamocenou skupinou kvádrovcových pískovců pásma VIII. mezi Okny, Žďárem a nádražím Bezdězským v zajímavých tvarech hranolů, jehlanců, hradů, bašt, hradeb s cimbuřovitým zakončením atd. Partie jejich jsou tam známy pod jmény: Chodské skály, Jelení vrch, Kukačka, Židovský kopec, Ssutý hřbet a j. Silnice z Bělé do Doks vine se při severní straně těchto skal, a Česká severní dráha prostředkem jejich se prodírá. Jdouce po trati ze Žďárských skal k nádraží Bezděz-

skému, pozorujeme, jak zapadá temeno jejich vždy níže a níže, až při západním okraji nádraží zapadne pod souvrství IX*a* a zmizí s povrchu.

Pokusili jsme se vyhledati pásmo VIII. také v dislokačním úvalu při severním okraji útvaru křídového od Rovenska přes Malou Skálu a Friedštein k Hodkovicům, ale marně. Tam vyplňují povrch zemský jen pásma I., II. a III. na severní straně úvalu, a IX. s X. na jižní straně.

Základ pásma VIII.

Základem či podkladem pásma VIII. je pásmo VII. Toto přístupno je spolu s pásmem VI. pouze ve Slivenské vysočině a ve stráni Pojizerské od Kochánek do Nových Benátek. Zde tvoří obyčejně písčité slíny glaukonitické s pevnějšími lavicemi vápence glaukonitického a zvláště křemitého vápence, v nichž *Area subglabra*, místy *Terebratulina gracilis* jsou nápadny.

Patro pásma VIII.

Patrem pásma VIII. je pásmo IX. Rozdíly petrografické a palaeontologické mezi pásmem VIII, a IX. byly v Poohří i v okolí Řipském značné. Rozdíly tyto však vždy více a více mizí, čím více se blížíme ku řece Jizeře. Tak jsou složeny nižší vrstvy pásma IX. ve Slivenské vysočině z písčitých slínů jemně glaukonitických s pevnějšími lavicemi křemitého vápence jako v pásmu VIII. a přejdou-li tyto vrstvy u Dražic v pískovec slinitý glaukonitický, přejdou tam v podobný pískovec i vrstvy pásma VIII. Vyšší vrtvsy pásma IX. se ovšem od pásma VIII. petrograficky dosti liší; jsouť ve Slivenské a Jiřické vysočině bohatší glaukonitem nežli vrstvy pásma VIII. Při nedostatku zkamenělin a při stejných poměrech petrografických lze tedy těžce vésti rozhraní mezi oběma pásmy u Slivna a Jiřic. Jestli jsme tam přece přibližná rozhraní ustanovili, vedeni jsme k tomu byli tím, že jsme z okolí Mělníka sledovali obě pásma až sem, ustavičně na zřeteli majíce nejen petrografické a palaeontologické vlastnosti, nýbrž i poměry mocnosti, výšky nadmořské a vlastnosti fysikalní. Tyto poslední vlastnosti fysikalní na několika místech se osvědčily, jak v profilech uvedeno.

Ve střední části západního Pojizeří jsou rozdíly mezi pásmem VIII. a IX. značné jak po stránce petrografické tak i palaeontologické, podobně i v obvodu Žďárských skal pod Bezdězem; ale v okolí Housky a na mnoha jiných místech Polomených hor, zvláště v horní části Kokořínského důlu, opět jen fysikální vlastnosti vedly nás ku rozhraničení obou pásem. Zde byly rozdíly petrografické buď nepatrné aneb žádné Skládalyť se vrstvy obou pásem z kvádrových pískovců s tmelem kaolinickým při velkém nedostatku zkamenělin. Avšak nepřetržitým sledováním pásma VIII. z okolí Mělníka Kokořínským důlem až do okolí Housky, Bořími atd. — na kterézto cestě pásmo VIII. ustavičně jako mohutný taras v popředí vystupovalo — umožnilo nám vésti hranici mezi pásmem tím a pásmem IX.

Petrografie.

Petrografické poměry pásma VIII. v Pojizeří odvisly jsou od místa, kde se pásmo to nalézá. Je totiž pásmo VIII. v různých facích vyvinuto. V nejjižnějším Pojizeří máme facie písčitoslinité s křemitými vápenci v oboru Polomených hor a v okolí jejich jsou facie kvádrovitě pískovcové. Horniny jejich určili jsme co písčité slíny méně neb více glaukonitické, velmi písčité slíny glaukonitické, pískovce slinité glaukonitické, kvádrové pískovce s tmelem kaolinickým jemnozrnné, drobnozrnné až hrubozrnné, křemité vápence a písčité vápence.

V nejjižnějším Pojizeří v Jiřické a zvláště ve Slivenské vysočině a v Nových Benátkách panuje *písčitý* až *velmi písčitý slín*, místy je méně místy více *glaukonitický*. Zrna glaukonitu jsou velmi jemná. Tu a tam vtroušeny jsou jemné šupinky muscovitu. V čerstvém lomu je šedý, větráním žloutne.

V písčitých slínech vloženy jsou vždycky pevné lavice *křemitého vápence*. I tento mívá jemná zrnka glaukonitu, ale v menším množství nežli písčité slíny. V čerstvém lomu je tmavošedý, větráním stává se šedým. Při povrchu odděluje se v kulovité tvary a u Mečeříše (viz profil 24. v textu a obr. 18 b) se mimo to velké koule v menší koule oddělují. Zřídka se stává, že jednotlivé koule křemitého vápence bývají nepravidelně roztroušeny ve vrstvě písčitého slínu, neudržujíce ani horizont.

Písčité sliny od Slivna přes Nové Benátky ku Dražicům přibírají vždy více křemenného jemného písku, až v Dražicích přejdou

v *pískovce slinité glaukonitické* jemnozrnné, deskovité, barvy šedé. Pískovce tyto mají též *křemité vápence*, jedna lavice měla již více makroskopického písku křemenného i určili jsme ji co *pisčitý vápenec*.

Mnohem více přibývá písku křemenného k severu. Již u Řepína přecházejí vrstvy pásma VIII. v *pískovec* jemnozrnný až drobnozrnný, místy i s hrubšími zrnky křemene a vystupuje již také ve *kvádrech*. K severu ztrácí též slinitý tmel a v Polomených horách, jakož i v okolí jejich přecházejí vrstvy pásma VIII. ve *kvádrové pískovce* jemnozrnné, drobnozrnné a hrubozrnné s *kaolinickým tmelem*, bez vápence. Kaolin je buď v prášku aneb v bílých, po případě zažloutlých zrnkách, která proměnou živce povstala. Hrubá zrna křemenná jsou čirá, bílá, šedá, žlutavá a růžová.

V nejvyšších vrstvách pásma VIII. bývají poměrně nejhrubší zrna křemenná. Tak to pozorujem již v Kokořínském důlu u Lhotky a od ní na sever. Zajdem-li však poněkud k východu, na př. do Skramouše, již jest nejvyšší poloha pískovce pásma VIII. jemnozrnná. Přiblížili jsme se ku vlivu vodstva křidové Jizery jako před tím v Dražicích. Tato řeka přinášela usazeninám našeho křidového útvaru hlavně písek křemenný a živcový, ale zpravidla jemný. O tom více při pásmu IX. a X. se zmíníme.

Geotektonika.

Budiž tu jednáno o sklonu pásma VIII. Týž nebude se v nejjižnějším Pojizeří mnoho lišiti od sklonu starších pásem, poněvadž vrstvy skorem rovnoběžně ku vrstvám předchozích pásem se přikládají. U Jiřic bude mírný sklon asi k S. Temeno jeho jižně od Jiřic zaujímá 234 *m*, severně od Jiřic 230 *m* n. m. Ve vysočině Slivenské má sklon opačný, totiž k J a obnáší asi půl stupně. Temeno jeho mezi Košátky a Horním Slivnem dosahuje 260 *m*, v Zelnišťatech u Mečeříše 258·45 *m*, u Kochánek 233·8 *m* n. m.

Jiný sklon je v okolí Nových Benátek, neboť témě pásma VIII. je ve výši 216·1 *m*, v Dražicích jen 195·1 *m* n. m.

Ve vysočině Libeňské a Hostinské je mírný sklon ku SSZ, tedy ku Řepínskému důlu. Mezi Krpy a Vtelnem má témě pásma VIII. výšku 258 *m*, pod Vysokou Libní 221·85 *m* n. m. Na protější straně Řepínského důlu je však JJZ a nedosahuje ani půl stupně.

Severně od Chotětovské dislokace a Řepínského údolí vůbec (Řepínský důl počíná mezi Nebužely a Oujezdem) jsou však jiné po-

měry tektonické. Sklon temene pásma VIII. je 2°13′ ku JV. (147° čili 9 *h* 12° bez ohledu na odch. magnet.). Ten stanovili jsme konstrukcí z trojúhelníka, jehož tři vrcholy byly:

1. Při silnici od Palackého mlýna k zámku Housce, S. nad cótou 317 ve Schwarzleitern ve výši 369 *m* n. m.

2. Na silnici Mšenské nad Rájem, kde Řiběchovský důl do Kokořínského se ústí. Zde byla výška 286 *m* n. m.

3. Při ústí rokle od Pankráce do Strenického důlu mezi Bezdědičkami a Žďárem, kde má témě pásma VIII. výšku 286 *m* n. m.

Témě pásma VIII. v Kokořínském důlu, které dosahovalo u Lhotky 226·1 *m* a v Mlčení pod Kaninou 246·24 *m*, má v Ráji u Mšena 286 *m*, pod Houskou ve Schwarzleitern 369 *m* n. m. Stoupá tedy značně. V Řiběchově má výšku 310·5 *m*, ve Skramouši snad 288 *m*. Ve Strenickém důlu stoupá takto: u Doubravické rokle 258 *m*, pod Víškou 262 *m*, pod Bezdědičkami 275·7 *m*, pod Žďárem J. 305 *m* n. m. To souhlasí s udaným sklonem vrstev pásma VIII.

Při Z. okraji nádraží Bezdězského má témě výšku 317·31 *m*, ve Žďárských skalách až 330 *m*. Zdá se, že i zde mají vrstvy pásma VIII. sklon mírný ku JV., jak to i při pásmu IX. shledáme.

Mocnosť.

To, co pozorovali jsme o přibývání mocnosti pásma VIII. v okolí Řipu, to shledali jsme i v Pojizeří. Přibývá značně na mocnosti pásma VIII. od již. okraje pásma VIII. směrem k Sudetám. Poněvadž pásmo IX. a X. poskytuje velmi zajímavý material k vylíčení vlivu, jejž měly předchůdcové našich českých řek v době křídové na kvalitu i kvantitu usazenin na různých místech zálivu mořského v Čechách, ponecháváme si podrobné o tom líčení až při popisu oněch pásem a nyní toliko uvedeme, že jest i v Pojizeří viděti ve dvojím směru přibývání písčitého nánosu (ubývání vápnitého) a mocnosti, a sice: ze Slivenské vysočiny ku Dražicům, totiž k usazeninám křídové Jizery a ze Slivenské vysočiny k Polomeným horám, totiž k usazeninám Míšensko-Lužických proudů.

Mocnost pásma VIII. na Slivenské vysočině obnáší 18 *m*,
v Nových Benátkách 24·5 *m*,
v Dražicích přístupna jen svrchní část 12·1 *m*,
při ústí Řepínského důlu v Debří 23·65 *m* (výška),
ve Lhotce v Kokořínském důlu 25·1 *m*.

U následujících nalezišť vystupuje nad povrch zemský pouze vyšší část pásma VIII., ale i z výšek jeho viděti, jak značně přibývá tu mocnosti pásmu VIII.:

v Kokořínském dole pod Kaninou v Mlčení 23·24 *m*,
„ „ v Ráji u Mšena 27·8 *m*,
ve Schwarzleitern pod Houskou 78 *m*,
ve Žďárských skalách pod Bezdězem 38 *m*.

Ve Vrátenském a Strenickém dole s pobočnými roklemi vychází jen malá část z nejvyšších vrstev pásma VIII. na povrch.

Palaeontologie.

Pásmo VIII. je chudo na zkameněliny.

V písčitých slínech a křemitých vápencích jižního Pojizeří objevují se:

Pachydiscus peramplus Mant. sp.
Turritella multistriata Rss.
Inoceramus Brongniarti Sow.
Fucoidy.

V kvádrových pískovcích středního oddílu Kokořínského dolu je:

Lima multicostata Gein.
Exogyra sonica Sow.

Tyto zkameněliny objevovaly se též v okolí Řipu v pásmu VIII.

Facie.

Pásmo VIII. objevuje se nám v Pojizeří hlavně ve dvou facích: ve *facii písčitých slínů*, v nichž jsou lavice křemitých vápenců, jako to je v Jiřické a Slivenské vysočině a ve *facii kvádrových pískovců*, jako v Polomených horách a jejich okolí. Prvá facie stává se do okolí Nových Benátek a Dražic písčitější, přecházejíc ve *facii deskovitých slinitých pískovců* s křemitými vápenci (i s písčitým vápencem).

Určování pásma VIII.

Krejčí[10]) určoval naše pásmo VIII. ve Slivenské vysočině spolu s pásmem V., VI., VII. a IX. co *Jizerské vrstvy*. V Jiřické vysočině

[10]) Studie v oboru útvaru křidov. str. 94, obr. 25.

a v Nových Benátkách určoval Krejčí[11]) pásmo VIII. spolu s pásmem VI., VII. a IX. co *Jizerské vrstvy* a v Kokořínském dole od Lhotky až do Albertsthalu spolu s pásmem IX. rovněž co *Jizerské vrstvy*.

Frič[12]) považoval naše pásmo VIII. spolu s pásmem VI., VII. a IX. ve stráni Novo-Benátecké za *Trigoniové vrstvy* svých Jizerských vrstev, to jest za naše pásmo IX. souvrství *c*; v Kokořínském dole ve Hleďsebí, Lhotce, pod Kokořínem a Kaninou vytknul naše pásmo VIII. jako „*Prvý kvádr Kokořínský*“ v oboru svých Jizerských vrstev. Při tom poznamenáváme, že Frič[13]) udává v „Profilu straně proti Kadlínu“ svůj „*Prvý kvádr Kokořínský*“ spolu s Opukovými vložkami Hleďsebskými, ač tam nejsou, neboť se hluboko pode dnem údolním nalézají, a že ve Strenickém dole uvádí rovněž „*Prvý kvádr Kokořínský*“ od Cetna ku Hrádku proti Skalsku,[14]) ač je to jeho „Druhý kvádr Kokořínský“ čili naše souvrství IX *b*. To při pásmu IX. zevrubně odůvodněno bude. O Fričových[15]) domnělých sledech Kokořínských kvádrů u Kropáčovy Vrutice pojednali jsme při pásmu IV., str. 4—7, a při pásmu V., str. 3.

Vysvětlení k obrazcům 17—33.

na Tab. I. a II.

Obr. 17. a *18a.* jsou průřezy podle dvou úvozů JZ od Mečeříše ve stráni zvané „V zelnišťatech“. Průřez 17. jde ku kopci „U šibenice“ a vztahuje se ku profilu 23. v textu; průřez 18*a*. je v sousedství předešlého, dle úvozu cesty do Mečeříše a k němu vztahují se profily 20. a 24. v textu.

Obr. 18b. ukazuje ve zmenšeném měřítku, kterak se koule křemitého vápence vrstvy VIII_1 v profilu 18*a* odděluje v koule menší. V menší míře pozorováno to též u mocné vrstvy křemitého vápence souvrství VIII_6.

Obr. 19. je průřez podle cesty v západní stráni ostrohu zvaného „Nad bukovou“ SV od Kochánek. Budiž srovnáno s profilem 25. v textu.

---

[11]) Tamtéž, str. 131., obr. 41.
[12]) Jizerské vrstvy, str. 34., obr. 20.
[13]) Tamtéž, str. 32., obr. 19.
[14]) Tamtéž, str. 35., obr. 21.
[15]) Tamtéž, str. 31., obr. 18.

Obr. 20a. Průřez Dražické stráně jizerské zhotovený dle pobřežní stráně proti mlýnu a dle úvozu z Dražic až ku silnici blíže Dražického dvora.

Obr. 20b. ukazuje ve zmenšeném měřítku, jak se v Dražickém lomu láme pískovec vrstev IX_1 v oblé kusy, podle boulí písčitého vápence.

Obr. 21. Nárys (nikoliv průřez) levé stráně Strenického důlu od jeho počátku u obce Žďáru až ku jeho ústí do Jizerského údolí v Dolním Krnsku. Pokračováním tohoto nárysu je průřez od Zámostí až na Strašnov. Průmětnou pro zhotovení nárysu byla rovina procházející kostelem v Bezdědičkách (cóta 365) a kostelem Strenickým (cóta 218).

Obr. 22. Průřez pravé stráně Vrátenského důlu (zde právě Černým důlem zvaného) podle silnice do Nemyslovic (Nemeslovic).

Obr. 23. Průřez levé stráně Vrátenského důlu podle cesty přes Sovinku až do Bezna.

Obr. 24. Průřez pravou strání Zahajské rokle při jejím ústí do Řepínského důlu přes obec Zaháj.

Obr. 25. Průřez pravou strání Chorušického (neb Choroušeckého) důlu dle cesty do Chorušic.

Obr. 26. Průřez levé stráně Vrátenského důlu podle cesty do Borče.

Obr. 27a. Průřez pravé stráně Strenického důlu ve Skalsku Zhotoven podle cesty při SZ straně Skalska a v obci samé.

Obr. 27b. Pohled na jamku, která se tvoří kolem ovalního shluku vápnitého pískovce v kvádrovém pískovci souvrství IX*b* pod Skalskem, při cestě k Podkováni. Zmenšeno.

Obr. 27c. Průřez vodorovný jamky a vápnito-pískovcového shluku znázorněných v předešlém obrazci.

Obr. 28. Průřez levé stráně Strenického důlu podle silnice na Sudoměř.

Obr. 29. Průřez pravé stráně Jizerského údolí v Dolním Krnsku při jižní straně viaduktu až do Jizerného Vtelna.

Obr. 30. Průřez levé stráně Kokořínského důlu v Ráji, při ústí Řiběchovského důlu, dle silnice Mšenské až na Rovinu u Romanova.

Obr. 31. Průřez z Dolní Housky, kde počíná Kokořínský důl přes zámek Housku na Drnclík (Dürtzlich).

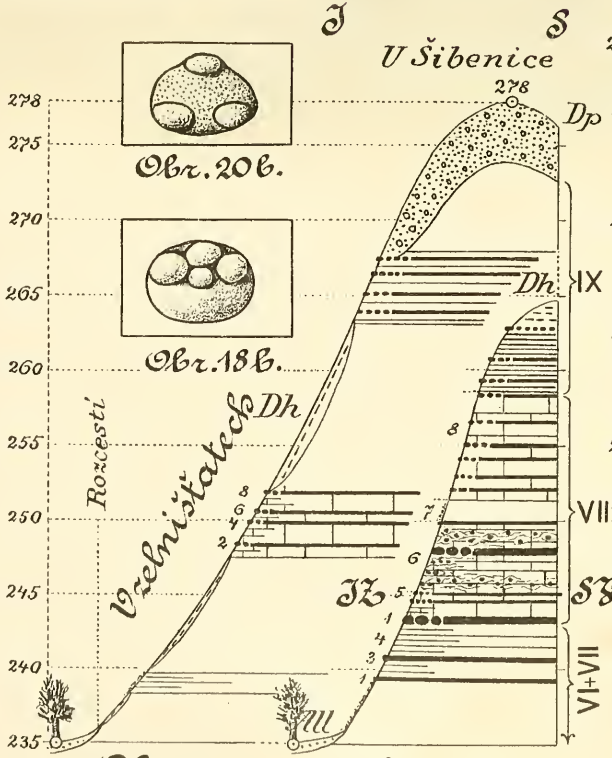
Obr. 32. Průřez z Říběchovského důlu v Říběchové na Vrátenskou horu.

Obr. 33. Průřez od mostu vedoucího přes trať České severní dráhy, při Z okraji nádraží Bezdězského podle silnice do obce Bezdězu a pak na vrchol Velkého Bezdězu.

Poměry délek i výšek, v jakém průřezy a nárys jsou sestrojeny, jakož i směry jejich, naznačeny jsou u jednotlivých obrazců.

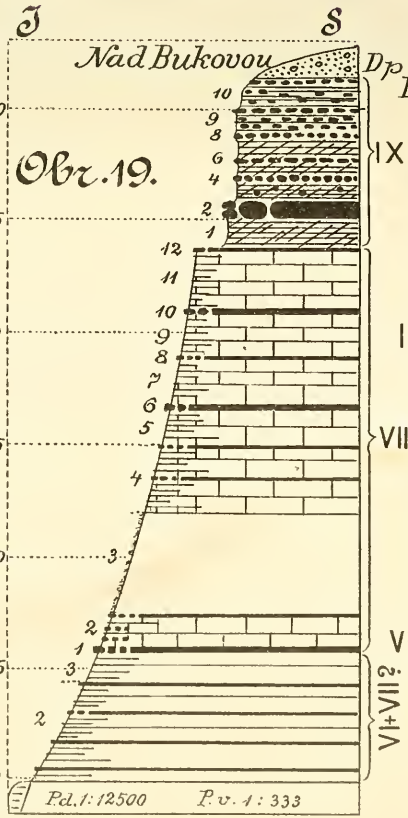
Obr. 20b.

Obr. 18b.



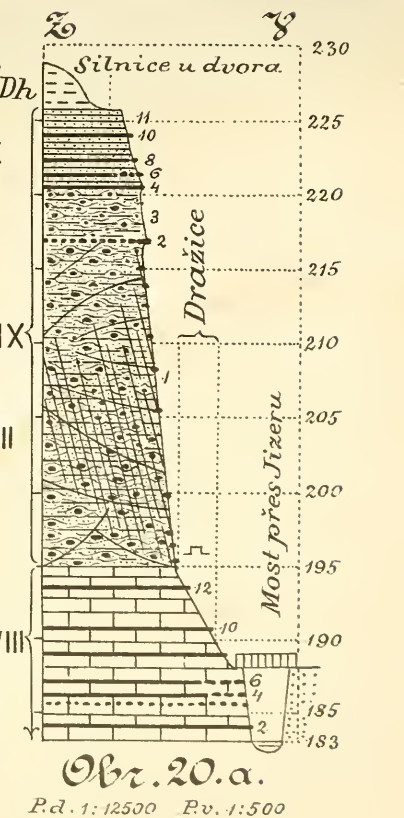
Obr. 17. Obr. 18.a.

Pom. dél. 1:12500; Pom. výš. 1:500.



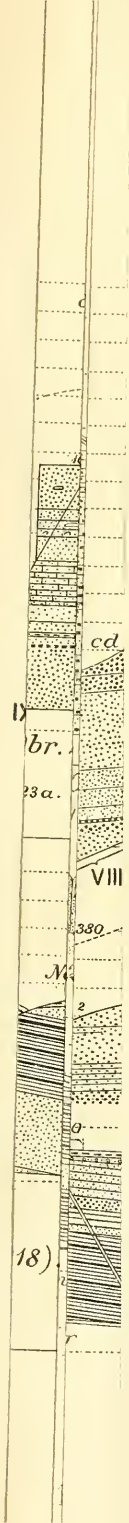
Obr. 19.

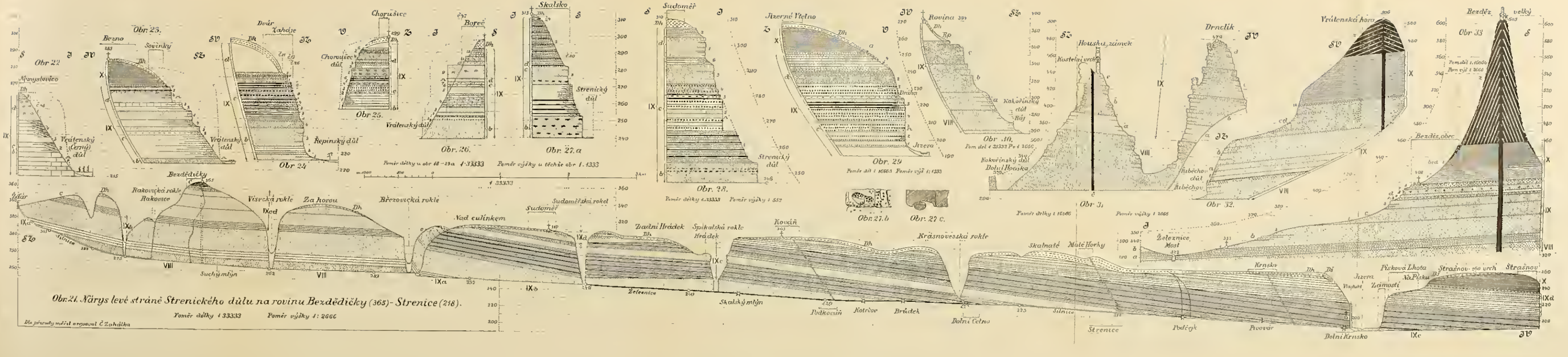
Pd. 1:12500 Pv. 1:333



Obr. 20.a.

Pd. 1:12500 Pv. 1:500


cd
br.
VIII
380
18)


Obr 22
Obr. 23.
Obr 24
Obr 25.
Obr. 26.
Obr. 27. a
Obr. 28.
Obr. 29
Obr. 30.
Obr 31
Obr. 32.
Obr 33
Obr. 27. b
Obr. 27 c.
Skalsko
Sudoměř
Jizerné Vtelno
Rovina
Houska, zámek
Drnclik
Vrátenská hora
Bezděz velký
Chorušice
Bořeč
Bezno
Sovinky
Dvůr Zahájí
Vrátenský (Černý) důl
Vrátenský důl
Řepínský důl
Strenický důl
Kokořínský důl
Poměr délky u obr 18–23a 1:33333
Poměr výšky u těchto obr 1:1333
Bezdědičky
Rakovická rokle
Rakovice
Víseská rokle
Za horou
Březovická rokle
Nad cutinkem
Sudoměřská rokl
Zadní Hrádek
Spikalská rokle
Hrádek
Kováň
Krásnovesská rokle
Skalnaté
Malé Horky
Železnice
Most
Krnsko
Písková Lhota
Na Písku
Strašnov
Suchý mlýn
Skalský mlýn
Podkováň
Kotrčov
Brůdek
Dolní Cetno
Strenice
Podčejk
Pivovar
Dolní Krnsko
Obr. 21. Nárys levé stráně Strenického dúlu na rovinu Bezdědičky (365) - Strenice (218).
Poměr délky 1:33333
Poměr výšky 1:2666
Dle přírody měřil a rýsoval Č. Zahálka

LVIII.

Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Phanerogamenflora von Böhmen.

Karl Domin.

Vorgelegt in der Sitzung den 5. Dezember 1902.

In dieser Abhandlung will ich das Gesammtresultat meiner, im Vorjahre unternommenen botanischen Reisen und Forschungen vorführen. Zuerst sollen jedoch einige fytogeographisch interessante Gegenden, resp. Standorte nur kurz besprochen werden, wobei neue Fundorte solcher Pflanzen, die zwar in der betreffenden Gegend als Seltenheit gelten müssen, die aber mit Rücksicht auf ihre Verbreitung in ganz Böhmen nicht gerade selten erscheinen, nicht näher angeführt werden.

In erster Reihe erwähne ich das südliche Moldauthal, besonders in dem Streifen zwischen Kamaik und Klingenberg (Zvíkov), wo bis auf geringe Ausnahmen der Fluss mächtige Granitfelsen durchbricht. Schon im vorigen Jahre[1]) machte ich eine kurze Erwähnung von einigen wärmeren, ja auch westpontischen Arten, die ich auf den stellenweise (jedoch selten) im Gebiete des Granits hervortretenden Urkalkfelsen angetroffen habe, was natürlich im vollen Einklange mit der Art des Bodens stand. Heuer hatte ich Gelegenheit die fytogeographischen Verhältnisse des südlichen Moldauthales und des benachbarten Waldgebietes in der Länge von wenigstens 50 Km gründlich zu studieren und kam zu der Ueberzeugung, dass das südliche Moldauthal in botanischer Hinsicht ein eigenartiges Gepräge aufweist und

[1]) Ein Beitrag zur Kenntnis der Phanerogamenflora von Böhmen in Sitzb. der k. b. Ges. der Wiss. 1902, p. 3.

deshalb ist es angezeigt über dasselbe einige Bemerkungen zu machen. Zur Flora dieses Striches müssen wir auch einen den Fluss umsäumenden Waldstreifen rechnen, der durch wilde Schluchten durchbrochen ist, in denen zahlreiche Wildbäche über die mächtigen Granitfelsen herabstürzen.

Aehnlich wie im Brdygebirge, können wir auch hier Repraesentanten dreier Vegetationsgebiete beobachten und zwar: 1. der herrschenden *mitteleuropaeischen*, mit zahlreichen sich an das folgende Gebiet knüpfenden wärmeliebenden Arten, dann 2. der *pontisch-pannonischen* (oder westpontischen oder nur pontischen) und endlich 3. auch der *subalpinen*, von der bisjetzt nur selten hier gesprochen wurde. Zunächst wollen wir den Elementen der letzteren Region, die natürlich nur eingemengt vorkommen, unsere Aufmerksamkeit schenken.

Die merkwürdigste Pflanzenart dieser Region ist das *Doronicum Pardalianches*, welches ich heuer für Böhmen neu nachgewiesen habe. Es wächst in einer kalten, felsigen und waldigen Schlucht unweit des Schlosses Vorlík und wie sein Vorkommen zeigt, ist die Pflanze auf ihrem Standorte sicherlich ursprünglich. Die Verbreitung dieser Art in Europa verdient wohl angeführt zu werden: ihre eigentliche Heimat ist Süd- und West-Europa, von wo sie in zwei Richtungen, nämlich aus Südeuropa nördlich nach Mitteleuropa und aus Westeuropa (Frankreich) über den Rheinfluss nach Deutschland vorrückt. Die südliche Zone ihrer Verbreitung geht von Spanien über Italien, Krain, Croatien auf die Balkanhalbinsel (Montenegro, Serbien) und von da über Siebenbürgen nach Ungarn; die westliche ist in erster Reihe durch Frankreich repraesentirt. Von der südlichen Zone kennen wir nördlich Standorte in Steiermark, Kärnten, Tirol, (Salzburg?), und auch in der Schweiz; in Deutschland ist sie besonders aus den Vogesen, aus der Pfalz, Hessen, im Moselthale, dann in Baiern und Baden bekannt. Die nördliche Alpenkette wird daher übersprungen und der böhmische Standort ist also ein Grenzpunkt, von dem die Linie der Verbreitung dieser Art einerseits über Deutschland nach Frankreich, andererseits nach Ungarn und von dort auf die Balkanhalbinsel gezogen werden müsste. Interessant ist dabei, dass der neue Standort von den bekannten ziemlich entfernt liegt (die nächsten sind in Baiern und Ungarn, da das spontane Vorkommen dieser Art im böhmischen sowie sächsischen Erzgebirge sehr zweifelhaft ist). Nebstdem kommt das *Doronicum Pardalianches* auch in England, Schottland, Dänemark und Belgien vor, wo es jedoch nur einge-

schleppt oder eingebürgert ist, ebenso wie z. B. in Deutschland bei Hamburg und auf anderen Orten.

Frägt man nun, welche Richtung der Verbreitungsarea dieser interessanten Art durch den neuen Standort gedeutet werden soll, so scheint es, dass sie einen südlicheren, subalpinen Pflanzentypus darstellt, der in der glacialen Zeit weit nach Norden Mitteleuropas einwandern konnte, dem jedoch später die neuen Standorte nicht zusagten, so dass er von anderen Arten meist wieder verdrängt ward. Im Ganzen und Grossen kam ihm dann dasselbe Areal zu, welches er früher hatte; nur einzelne Standorte oder seltener auch häufigeres Vorkommen auf sehr geeigneten Stellen (jedoch nie in grösseren Distrikten) zeigen jetzt in Mitteleuropa auf seine ehemalige Verbreitung. Dass vielleicht die Samen der Pflanze aus dem Böhmerwalde mit der Moldau eingeschleppt worden wären, ist unmöglich, da diese Art dort nicht vorkommt. So stellt uns diese Pflanze einen höchst interessanten Rest der alten glacialen Flora dar, welcher jedoch von anderen Überresten der, in der Eisperiode eingewanderten Arten (so z. B. *Rubus chamaemorus* im Riesengebirge und die im Böhmerwalde von Prof. Velenovsky entdeckte *Oxycoccos microcarpa*) dadurch abweicht, dass er von Süden und nicht von Norden oder aus der eigentlichen Alpenkette eingewandert ist.

Von anderen merkwürdigen Fundorten der Arten der subalpinen Region und der Berg- und Hügelregion sind noch folgende anzuführen: *Salvia glutinosa*, die mit ihren grossen, dreieckig-eiförmigen, am Grunde herzspiessförmigen, grob gekerbten Blättern ganze Flächen bedeckt und in der Zeit der Blüte, wenn die stolzen Stengel sich mit den prächtigen gelben Blüten schmücken, eine wahre Zierde der Wälder bei der Moldau ist. Zu ihr gesellt sich die gewöhnlich im Schatten der Wälder wachsende Mondviole (*Lunaria rediviva*), die schon im Mai ihre duftenden, rosigen Blüten öffnet und die auch später, wenn aus den herzeiförmigen Blättern sich am Stengel die reifenden, breiten, flach zusammengedrückten Schoten wiegen, oder wenn endlich nur die silbern glänzende Scheidewand derselben geblieben ist, noch immer die Aufmerksamkeit fesselt. Die schönen Bestände der *Salvia glutinosa* erinnern uns vollkomen an jene Formationen, welche in der Waldregion der Alpen verbreitet sind und diese Art, die bei uns nur auf dem Oberlaufe der Moldau vorkommt, trägt nicht wenig zu seinem eigenthümlichen Charakter bei. Es scheint, dass auch diese Pflanze hier den Rest einer alten Flora darstellt, und zwar aus der glacialen Zeit, wo sie sicher von der Alpen-

kette sich weit nach Norden ausgebreitet hat und hie und da, nachdem sich die Wärmeverhältnisse wieder umgestaltet hatten, nur auf besonders günstigen Stellen zurückgeblieben sein mochte. Auch das *Doronicum austriacum*, das bei Klingenberg (Zvíkov) in einer Schlucht gesammelt wurde, ist eine der Bergregion eigene Art. Sie könnte zwar aus dem Böhmerwalde stammen, aber dennoch scheint dies nicht natürlich zu sein, da man auch andere im Böhmerwalde nicht anwesende Arten hier antrifft und nur *Phyteuma nigrum* scheint aus dem genannten Grenzgebirge über Písek, Vorlík (neuer Standort) bis nach Štěchovice vorzurücken. Daselbst endet auch die eigenthümliche Flora des südlichen Moldauthales und macht hier der wärmeren Flora des mitteleuropaeischen Vegetationsgebietes sowie der pontischen Flora Platz. Von anderen, meist mehr verbreiteten Arten, die die Bergregion kennzeichnen, können noch genannt werden: der schöne Frühlings-Enzian (*Gentiana verna*), der von dem Brdygebirge über Mirovice und Čimelice bis zu der Moldau bei Alt-Sattel reicht und an manchen Stellen in ziemlich niederen Lagen als eine wichtige Komponente der Bergwiesen erscheint, dann *Arabis Turrita* (neu für Böhmen!), die an einigen Stellen bei Vorlík in lichten, sandigen Kieferbeständen vorkommt und überhaupt für die montane Region der Süd- und Mitteleuropa charakteristisch ist, dann das allgemein verbreitete *Thlaspi alpestre*, *Melandryum silvestre*, *Trollius europaeus*, *Thesium alpinum*[2]), *Centaurea phrygia*, *Chamaebuxus alpestris*, *Thalictrum aguilegiifolium*, *Chaerophyllum aureum*, *Rubus saxatilis*, *Vicia silvatica*, *Geum rivale*, *Primula elatior*, *Festuca silvatica*.

Von den Moosen müssen z. B. *Racomitrium aciculare* und *Dryptodon Hartmani*[3]) hieher gerechnet werden.

Aus der zweiten Gruppe, der, der pontischen Pflanzen, finden wir zahlreiche Vertreter auf den steilen, sonnigen Granitfelsen, die in einen groben, meist licht gefärbten Sand verwittern; derselbe lässt natürlich das Wasser ausserordentlich leicht durch, ist deshalb sehr erwärmungsfähig, obzwar er manchmal trocken oder dürr ist und nur für ausgesprochene Xerofyten genügende Lebensbedingungen enthält. Auffallend ist erstens, dass hier zahlreiche pontische Elemente in einer so grossen Entfernung von ihrem sekundären Centrum in

[2]) Dies ist eine merkwürdige Art, die ebenfalls wie auf dem Hochgebirge so auch in der Tiefebene vorkommt und wäre es nicht gerade auf den Kämmen der Hochgebirge häufiger, wäre man fast geneigt es für eine Art, die aus der Ebene hoch hinaufsteigt, zu halten.

[3]) Vergl. Velenovský: Mechy české, p. 39.

Böhmen vorkommen, zweitens, dass viele bisher für ausschliesslich kalkstet gehaltene Arten hier auf Granit vorzüglich gedeihen. In Bezug auf den ersten hier angeführten Grund darf man nicht vergessen, dass auch der Fluss nicht wenig zur Verbreitung zahlreicher, irgendwo in der Nähe des Ufers erschienener Arten beiträgt; andererseits finden wir hier auch Arten (z. B. *Aristolochia Clematitis*), die in einem noch südlicheren oder nördlichen Moldaustreifen nicht vorkommen.

Was den zweiten Grund betrifft, zeigt uns der Charakter der Flora am deutlichsten, dass ihr die Granitfelsen Ähnliches bieten, wie die Kalkfelsen, dass hier also der Boden ziemlich reich ist an mineralischen, löslichen Stoffen, die die Pflanzen der nahrstoffarmen Böden nicht dulden. Es ist jedoch sicher, dass Granit an und für sich keineswegs an Nahrungsstoffen reich ist, so dass hier die Beschaffenheit der Flora im wahren Kontraste mit der Art des Bodens zu stehen scheint. Es kommt aber hier noch ein anderer Umstand in Betracht, nämlich der, dass, wo der Granit vom Wasser durchdrungen wird, eine grosse Contactfläche des Wassers mit dem Felsen entsteht, wodurch bei absoluter Nahrstoffarmut relativ doch ein ziemlich grosses Quantum lösbarer Mineralstoffe der Pflanzendecke zugänglich wird. Ein ähnliches Verhalten werden wir auch bei dem Silurschiefer- und Diabasboden im Gebiete des Brdygebirges sehen, dasselbe hat schon vor fünf Jahren Prof. Dr. Velenovský von der Flora der Kalkfelsen und der kalkreichen Schieferfelsen der Umgebung Prag's und dem Basalt- und Fonolith-Boden im Mittelgebirge nachgewiesen („Mechy české").

Als besten Beweis, wie auch eine anspruchsvolle Art auf verschiedensten Bodenarten gedeihen kann, wenn andere oekologische Faktoren die unbestreitbare Nahrstoffarmut wenigstens theilweise ersetzen, will ich die überraschende Thatsache anführen, dass der pontische St. Ivans-Bart (*Stipa pennata*) direkt auf Granit in der Umgebung von Vorlík in mächtigen Rasen wächst!! Im Vorjahre beobachtete ich ihn schon auf den Urkalkfelsen derselben Gegend: die Beschaffenheit des Bodens erklärte dies Vorkommen. — Trotzdem, dass man eine ganze Reihe wärmeliebender Pflanzen auf der Granitunterlage antrift, kann man nicht leugnen, dass man dort, wo die Urkalkfelsen auftreten, eine Concentrierung der pontischen und überhaupt wärmeren Typen, die zwar auf Granit auch häufig und üppig wachsen, zu beobachten pflegt, wogegen andere Pflanzen, die meist

auf nahrstoffarmen Boden ihren rechten Standort haben und die auf Granit (in geringerer Menge) noch vorkommen, dort völlig fehlen.

Von den pontischen Pflanzen und den wärmeren Arten der mitteleuropaeischen Region (deren Standorte nachstehend meist nicht notiert sind) führe ich folgende an:

Stipa pennata, capillata, Avena pratensis, Carex humilis, Pulsatilla pratensis, Seseli glaucum, coloratum, Salvia nemorosa, verticillata, Malva pusilla, Aristolochia Clematitis, Potentilla arenaria, Dictamnus albus, Gnaphalium arenarium, Scabiosa ochroleuca, Columbaria, Melica ciliata, Alyssum saxatile, Stachys recta, Centaurea axillaris, Lactuca perennis, saligna, viminea, Saxifraga sponhemica, Medicago minima, Trifolium striatum, Echinospermum Lappula, Nigella arvensis, Asperula cynanchica, galioides, Galium aristatum, Anthemis tinctoria, Hieracium Schmidtii, candicans, Achillea dentifera, collina, Veronica spicata, Potentilla rupestris, canescens, Anthericum Liliago, ramosum, Vicia pisiformis, Campanula glomerata, Festuca glauca, Polypodium Robertianum, Sorbus Aria, Cotoneaster integerrima, Rosa Jundzilliana, graveolens, trachyphylla, tomentosa, Brunella grandiflora und eine ganze Reihe der häufigen Xerofyten, die stellenweise überhand nehmen.

Ein Theil der Wälder entspricht dem Xerofytencharakter; es sind vorzugsweise Kiefernwälder (entfernter vom Flusse fast ausschliesslich Fichten-Bestände), auf den felsigen, steilen Abhängen meist nur Gebüsche, die von *Carpinus Betulus, Ligustrum, Pirus Malus* (var. *glabra*), zahlreichen Rosen, *Lonicera Xylosteum, Prunus spinosa, Sorbus Aria* etc. gebildet werden. Auf den Waldblössen trifft man hie und da eine ausgewählte *Rubus*-Gesellschaft an; aus den Arten dieser so mannigfaltigen Gattung kommen hier besonders *R. discolor, affinis, Radula, corylifolius, Schleicheri, thyrsoideus* in Betracht.

Verbascum-Felder sind eine häufige Erscheinung, ebenso auch mächtige *Spartium*-Bestände, denen stets zahlreiche Xerofyten (*Echium, Carduus nutans, Erigeron acer, Cytisus nigricans, Berteroa incana, Jasione, Phleum Boehmeri, Turritis glabra, Brachypodium pinnatum* etc.) beigemengt sind.

Schon aus dieser ganz kurzen Skizze der fytogeographischen Verhältnisse im südlichen Moldauthale geht hervor, dass dasselbe eine eigenthümliche Flora beherbergt, in der noch einige alten Typen erhalten sind, und die die zahlreichen Arten der pontisch-pannonischen Flora speciell und der wärmeren Flora überhaupt sehr mannigfaltig darstellen. Auch die Pflanzenvereine, die sich dicht bei dem Flusse kennbar machen, sind nicht ohne Interesse; nebst zahlreichen Ubi-

quisten solcher Standorte ist hier z. B. der unzählige *Scirpus radicans*, *Bidens radiatus*, *Carex cyperoides*, *Alopecurus pratensis* var. *caudatus* zu nennen. Der ganze Streifen ist aber zum Studium der xerofyten Pflanzenformationen, die hier in unzähligen Variationen ausgebildet sind, vorzüglich geeignet. Bemerkenswert ist z. B. die *Aristolochia Clematitis*, die auf dem rechten Flussufer zwischen Klingenberg und Vorlík ausgedehnte Bestände bildet. Durch ihr strauchartiges ungewöhnliches Aussehen, besonders wenn zahlreiche den Feigen ähnliche Früchte aus den Blattwinkeln herabhängen, mit den lederartigen, unterseits grau-grünen, rundlich-dreieckigen, herzförmigen Blättern und dem eigenthümlichen Geruche der ganzen Pflanze, bildet sie mit den benachbarten Formationen einen auffallenden Contrast. Auch die Bestände des *Equisetum hiemale*, welches sich durch die unterirdischen, langgestreckten Rhizome ungemein stark auf dem Standorte vermehrt und die andere Vegetation meistens verdrängt, die Formationen des *Andropogon Ischaemum* auf kurzgrasigen Abhängen, die sandigen Hügel mit *Aira caryophyllea, Antennaria dioica, Gnaphalium arenarium, Dianthus Carthusianorum var. nanus, Thymus Chamaedrys f.*, die sonnigen, warmen Abhänge mit *Scleranthus perennis, Medicago minima, Trifolium striatum, arvense, Potentilla arenaria, Stipa capillata, Peucedanum Cervaria, Viola arenaria, collina, Filago minima,* die Formation der *Salvia pratensis, Medicago falcata, Nigella arvensis,* die als Seltenheit auf Grasplätzen und Rainen auftreten, etc. etc. sind sicherlich nicht ohne Interesse.

Auch die Wälder bieten stellenweise eine interessante Flora, so wie auch die Wiesen (nebst den Genannten: *Trollius, Phyteuma nigrum, Centaurea phrygia* etc. z. B. *Orchis ustulata, Trifolium spadiceum, Scorzonera humilis, Thalictrum angustifolium, Spiraea salicina* (ob wild?), und noch mehr die Säume der Bäche mit üppiger und mannigfaltiger Vegetation sowie die Gebüsche, deren Flora sich der wärmeren anknüpft.

Endlich sind noch die Teiche zu erwähnen, die, wenn sie auch zeitweise ausgelassen werden, nie den Reichtum der Arten im noch südlicheren Böhmen erreichen, trotzdem sie in sich und an den Ufern manche selteneren Arten beherbergen. So sammelte ich in dem ausgelassenen Teiche „U Bulana" bei Vorlík nebst Ubiquisten: *Bidens radiatus, Spergularia echinosperma, Carex cyperoides, Gnaphalium luteoalbum, Elatine hexandra, Coleanthus subtilis, Limosella aquatica* nebst *Peplis, Polygonum-, Rumex-* und *Bidens*-Arten, *Heleocharis ovata, Oenanthe* und zahlreiche Vertreter der Wasserröhrichtsformation. Als Was-

serbewohner können wir *Potamogeton pusillus, crispus, pectinatus, trichoides, acutifolius, Elodea canadensis* aufführen.

Wenn wir all' das Gesagte kurz zusammenfassen und insbesondere richtig die Flora des so engen Streifen längs der Moldau erklären wollen, dürfen wir keineswegs annehmen, dass die Formationen, die wir gegenwärtig besonders auf den Felsen und Abhängen antreffen, die über das Wasser emporragen, vielleicht in nicht ferner Zeit hierher angesiedelt sind, sondern im Gegentheil, dass *diese Flora* auf Standorten, die dem Einflusse der menschlichen Hand meist entgangen sind, *ein treues, eher ärmeres Bild der vor Zeiten hier auch weiter von dem Flusse herrschenden Vegetation darstellt.*

Gründlich durchforschte ich heuer auch das Brdygebirge in seiner ganzen Ausdehnung von Königsaal bis nach Rokycan, speciell das Třemošnágebirge zwischen Příbram, Rožmitál und Rokycan, wo ich von Professor Dr. Velenovský auf zwei hochinteressante Punkte bei Strašic — auf die glacialen schwarzen Torfmoore aufmerksam gemacht wurde. Da ich die Resultate meiner Wanderungen in diesem Gebiete an anderer Stelle veröffentlichen will, begnüge ich mich hier mit einigen Worten, um das im Vorjahre Mitgetheilte zu ergänzen.

1. Hinsichtlich der subalpinen und montanen Flora wurden neu oder auf neuen Standorten nachgewiesen: *Lycopodium Selago, Homogyne alpina, Blechnum Spicant, Juncus squarrosus, Eriophorum vaginatum, Festuca silvatica, Chaerophyllum aureum, Melandryum silvestre, Cirsium heterophyllum.*

2. Die Ausbildung der Torfmoore, welche der, das Wasser nicht durchlassende Untergrund — Quarzite und Conglomerate — unterstützen müsste, ist deshalb beschränkt, weil die Berge steil abfallen und das Wasser auf dem Felsen oder auf dem durch Verwitterung entstehenden Letten schnell herabfliesst. So finden wir Torfmoore nur in Niederungen und auf Berghängen ausgebildet, wie z. B. unter dem Berge Vysoký Tok bei den Quellen des Reserva-Baches, bei Padrf, Obecnice und Strašice. Ein schöner lebende *Calluna*-Moor ist bei dem oberen Padrfer Teiche mit zahlreichen Exemplaren von *Oxycoccos palustris, Vaccinium Vitis idaea, Calluna vulgaris, Eriophorum vaginatum, Potentilla palustris, Trientalis europaea, Peucedanum palustre, Calamagrostis litorea* etc. Daselbst ist auch ein todter Moor, der bis zu dem Teiche reicht, sicherlich von grossem Alter. In der nächsten Umgebung von Strašice sind zwei todte Moore (1—2 *m* tief) entwickelt, an denen schon eine ganz allogene Vegetation eingebürgert ist, denn sie sind theilweise mit einer Wiese, theilweise mit Wald und einer demselben entspre-

chenden Flora bedeckt. Aus zahlreichen Merkmalen muss man sich der Ansicht des Prof. Dr. Velenovský, der sie entdeckte und vermuthete, dass selbe aus der Glacialperiode stammen, anschliessen. Stellenweise sind sie mit ziemlich mächtigen, jüngeren Schichten überlagert.

3. Im Brdygebirge überhaupt und im eigentlichen Třemošnágebirge speciell sind ganze Kämme dadurch charakterisiert, dass sie ungemein arm sind sowohl an phanerogamischer als auch an kryptogamischer Vegetation. Auf den ausgedehnten Abhängen in den höchsten Lagen des Gebirgszuges wächst nur *Calluna vulgaris, Vaccinium Vitis idaea, Myrtillus* mit unzähliger *Nardus stricta* und *Deschampsia flexuosa*, die nur einige Flechten (besonders *Cladonia*-Arten), *Lycopodium*- und *Calamagrostis*-Arten, *Trientalis, Danthonia* und wenig anderen xerofilen Pflanzen neben sich dulden und die auch den normalen Wuchs des Fichtenjungwaldes bedenklich verhindern. Diese Erscheinung kann man dadurch erklären, dass alles Wasser (es liegen solche Stellen in absolut feuchten Localitäten) herabfliesst, da die Abhänge steil sind, der Boden flachgründig und auch im Verwitterungsstadium für das Wasser undurchlässig ist. An und für sich ist das Gebirge kalt, hat wenig eigene Wärme und das herrschende Gestein ist an Nahrungsstoffen so arm, dass es wirklich nur für die Ausbildung der *Calluna*-Heide wie geschaffen erscheint. Überall, wo ein neuer Holzschlag in diesem Gebiete entsteht, verdrängt sie bald die neue, bunte Vegetation und nach einigen Uebergangsstadien, (wenn einige langhalmige Gräser und Riedgräser überhand nehmen oder wenn viele Sträucher — *Salix*-Arten, *Betula pubescens*, *Populus tremula,* sowie unzählige *Rubus*-Arten auf Unkosten der anderen Vegetation sich vermehren) erscheint die Heide als definitive Formation und okupiert dieselbe allein den Platz.

4. Das Eindringen der wärmeren Flora hängt meistens mit der Unterlage zusammen, dann überall dort, wo Schiefer, Diabase, Porphyre entwickelt sind, treffen wir eine ganz andere Flora an, selbst wenn es in ziemlich hoher Lage (auch über 500 *m*) und inmitten des Waldgebietes ist. Die Schiefer, die uns als Beispiel dienen sollen, verwittern nämlich in schwarzen, nicht lettigen Boden, der das Wasser leicht durchlässt, leicht erwärmt wird und meistens trocken ist. Sie werden auch im harten Zustande leichter vom Wasser durchdrungen und da ist es natürlich, dass sie bei der grösseren Contactfläche den Pflanzen mehr von lösbaren Mineralstoffen bieten können und so dürfen wir uns nicht wundern, dass hier in ziemlich rauher Lage

auf trockenen, sonnigen Felsen und kurzgrasigen Abhängen eine ganze Reihe von Arten der pontischen und überhaupt wärmeren Flora, die meist für kalkliebende gehalten werden, gedeiht. Bei Jinec, Dobříš und Komárov sind diese Elemente schön entwickelt. Beispielweise können wir nennen: *Avena pratensis* (bei Neumětely), *Potentilla alba* (sehr häufig bei Dobříš, auch auf Wiesen), *Seseli coloratum* (Dobříš), *Pulsatilla pratensis* (auch bei Rejkovice), *Vicia pisiformis*, *Trifolium ochroleucum* (Komárov), *Salvia verticillata* (Lochovice), *Veronica spicata*, *Medicago minima*, *Erysimum crepidifolium*, *Caucalis daucoides*, *Crepis rhoeadifolia*, *Laserpitium prutenicum*, *Lythrum hyssopifolium*, *Pulsatilla patens* (Řídká).

Meine mehrtägige Exkursion in's Erzgebirge war von stets ungünstigem Wetter begleitet; trotzdem konnte ich einige fytogeographisch interessante Beobachtungen machen, insbesondere den abweichenden Charakter dieses Bergzuges im Vergleiche mit den beiden anderen Grenzgebirgen gut beobachten; in erster Reihe ist die Physiognomie der Flora durch die stundenlang sich hinziehenden Alpenwiesen bedingt, die von unzähligem *Meum Athamanticum*, in dem nur stellenweise bunte Colonien anderer Hochgebirgspflanzen auftreten, wie mit weisser Schneedecke bedeckt erscheinen. Auch die ausgedehnten Hochmoore bieten eine interessante Zusammensetzung dar, so z. B. ist die, ganze Flächen bedeckende *Betula nana*-Formation, die man bei Gottesgab antrifft, charakteristisch.

Die Salzwiesen bei Seidowitz und Postelberg, die ich zum grössten Theile schon abgemäht angetroffen habe, gaben eine ziemlich arme Ausbeute; nebst den, von Hrn. Dr. Bubák schon im J. 1890 beobachteten Pflanzen: *Carex secalina*, *Juncus Gerardi*, *Orchis palustris*, *Scorzonera parviflora*, *Plantago maritima*, *Taraxacum leptocephalum*, *Spergularia marginata*, *Melilotus dentatus*, *Glaux maritima* war es besonders die *Elatine Alsinastrum* und *Zanichellia palustris* var. *pedunculata* und *gibberosa*, die meine Aufmerksamkeit in Anspruch genommen haben.

Die fytogeographisch interessantesten Funde fallen jedoch in das eigentliche Mittelgebirge, wo die Steppenflora und die pontisch-pannonischen Formationen überhaupt am besten entwickelt sind und fernen in die pontischen Sandheiden des mittleren Elbgebietes, die fortwährend noch einen unerschöpflichen Reichtum an interessanten Pflanzenformen beherbergen. Besonders im Launer Mittelgebirge scheint noch so Manches von grossem Interesse verborgen zu sein wie einige Funde die in ihrer geographischen Verbreitung ganze Länder überspringen,

am besten beweisen (z. B. *Linum austriacum*, *Stipa Tirsa*, *Viola ambigua*, *Avena desertorum*). Zu diesen Arten gesellt sich jetzt der heuer von mir entdeckte *Dianthus tenuifolius* var. *basalticus*, der einen südwestlich pontischen Typus vorstellt, der erst in Siebenbürgen zu Hause ist, Mähren, Niederösterreich und theilweise auch Ungarn überspringt und wieder bei uns in Böhmen erscheint.

Noch mehr überrascht uns das Vorkommen der *Koeleria nitidula* Vel. in Böhmen, also einer Art, die bisher blos von der Balkanhalbinsel (Bulgarien, Serbien) in Europa bekannt war und die gegenwärtig auf mehreren Stellen Böhmens, immer jedoch nur dort, wo die pontischen Elemente selbständige Formationen bilden, angetroffen wird, einmal als wichtiges Glied einer Steppenwiese im Mittelgebirge, ein anderesmal auf der Sandheide im Elbgebiete. Und wenn man auch der Ansicht sein wollte, dass diese Art zu den sogenannten „verkannten Species" gehört und dass sie in Ungarn und vielleicht auch in Niederösterreich und Mähren vorkommt, so verliert diese Entdeckung trotzdem ihre grosse Bedeutung nicht, denn es charakterisiert die Ausbildung der pontischen Flora in unserem Gebiet vorzüglich, wenn eine Art, die auf sonnigen, warmen Rainen und Hügeln Bulgariens eine gemeine Erscheinung ist und — wie wir zugeben, — ähnlich der *Stipa Tirsa* auch in Siebenbürgen und vielleicht noch in Ungarn vorkommt, wiederum mehrfach in unserem Lande erscheint. Ich bin völlig überzeugt, dass die *Koeleria nitidula* zu denjenigen Arten gehört, die über Ungarn und Mähren bis zu uns eingewandert sind. Ist es ja doch bekannt, dass die pontischen Elemente noch in der Gegenwart sich nach NO verbreiten, dass ihnen also das böhmisch-mährische Plateau keine natürliche Grenze stellt und dass sie auch keineswegs einem nördlich von den Karparthen herrschenden Strome angehören (wie Herr Podpěra neuerdings vermuthet); denn wie könnten wir Standorte solcher pontischer Pflanzen in Böhmen erklären, die in dieser nördlicheren Zone nicht vorkommen und die auch von Osten nicht einwandern konnten, und dies aus dem einfachen Grunde nicht, weil sie daselbst überhaupt nicht vorkommen!

Podpěra,[4]) der uns heuer mit einem äusserst interessanten Fund der *Avena desertorum* im Launer Mittelgebirge bekannt machte, ist der Meinung, „dass die pannonische Flora Böhmen nicht mehr erreicht, da durch die Bewaldung des böhmisch-mährischen Plateau's derselben

[4]) Ueber das Vorkommen der *Avena desertorum* Lessing in Böhmen in Oest. Bot. Zeitschr. 1902 Nro. 9.

eine natürliche Grenze gestellt wird und . . . dass diejenige Flora, welche in Böhmen schlechthin als pannonische bezeichnet wird, demjenigen Strome angehört, welcher nördlich von den Karpathen . . . von Osten eingezogen ist . .", doch ich denke, dass dies mindestens eine zu kühne Behauptung ist, denn man muss erwägen, dass es nicht bloss eine Vermuthung, sondern eine *unbestreitbare Thatsache ist, dass eine ganze Reihe pontischer Arten nur auf die von Hrn.* Podpěra *negierte Weise zu uns kommen konnte* und der Umstand, dass manche Arten längs der March bis nach Nordmähren und längs der Donau bis fast an den Rhein reichen ohne Böhmen zu berühren, kann an der ganzen Sache nichts ändern.[5])

Neu für Böhmen sind heuer die erwähnten Arten: *Doronicum Pardalianches*, *Arabis Turrita*, *Koeleria nitidula* und *Dianthus tenuifolius;* überdies gibt es eine ganze Reihe von neuen Varietäten, Formen und Mischlingen. Besonderen Nachdruck lege ich auf folgende Pflanzen: *Helianthemum obscurum var. micranthum* und *glabrum*, auf einige Formen von *Cynoglossum officinale*, *Galium aristatum*, *Carlina longifolia*, *Vaccinium Vitis idaea* var. *leucocarpum*, *Ostericum pratense*, *Echinochloa Crus galli* var. *Rohlenae*, *Alopecurus pratensis* var. *caudatus*, *Phleum pratense* (*nodosum*) var. *subalpinum*.

Aus den Mischlingsformen seien als besonders interessant genannt: *Cirsium eriophorum* × *palustre* (neu), *Prunella grandiflora* × *laciniata*, *Melica picta* × *nutans*, *Bidens tripartitus* × *radiatus*, *Juncus effusus* × *glaucus*, *Cirsium acaule* × *lanceolatum*, *Pulsatilla pratensis* × *patens*, *Alopecurus pratensis* × *geniculatus*, *Festuca gigantea* × *pratensis*.

Einige formenreiche Gattungen, so besonders *Thymus*, *Hieracium*, *Potentilla*, *Rubus*, von denen mir ein reichliches Material vorliegt, sind in diesem Beitrage nicht angeführt. Von den neuen Formen sind nur die wichtigeren durch fetten Druck hervorgehoben.

---

[5]) Und noch das möchte ich betonen, dass in der Zeit, wo die meisten Elemente der pontischen Flora zu uns einwandern konnten, also in der Steppenzeit, wo ein gelindes Klima daselbst herrschte, dass das böhm.-mährische Plateau nicht durchwegs bewaldet sein musste, sondern, wie es eher denkbar ist, mit Grasflurformationen bedeckt war, die keineswegs die Verbreitung der genannten Arten über den niedrigen Bergzug hindern konnten. Und endlich, wenn wir auch dies nicht voraussetzen würden, wie wollen wir dann die Frage beantworten, von welcher Seite die streitbaren Arten in das ringsum mit Bergen eingesäumte Böhmen (das böhm.-mähr. Plateau ist bekanntlich das niedrigste von den Grenzgebirgen) mit dem östlichen Zuge gekommen sind?

Schliesslich erachte ich es für eine angenehme Pflicht allen Denen meinen wärmsten Dank auszusprechen, die mich im Vorjahre bei meinen Arbeiten auf irgend welche Art unterstützten. So erhielt ich vom löblichen Comité für die Durchforschung Böhmens einen Beitrag von 100 K. Mein hochverehrter Gönner und Lehrer, der Universitätsprofessor Herr Dr. Jos. Velenovský, der mich stets in meinen Studien wesentlich unterstützte und bei jeder Arbeit beistand, machte mich auch auf viele interessante Arten und Gattungen aufmerksam (*Cynoglossum*, *Helianthemum*, *Lemna* etc.); überdies machte er mich auf einige fytogeographisch bemerkenswerte Punkte des Brdygebirges aufmerksam, wofür ich mir erlaube, ihm meinen ergebensten Dank wiederholt auszusprechen. Auch Herr Dr. Fr. Bubák, Docent an der böhm. Technik in Prag, mit dem ich viele Ausflüge unternahm, theilte mir gefälligst einige interessante Standorte mit. Der Revierförster in Altsattel, Herr Wenzel Bezpalec, stellte mir ein sehr reiches Pflanzenmaterial aus dem Moldauthale, namentlich aus der Umgebung von Vorlík bereitwilligst zur Verfügung; in diesem Materiale sah ich neben anderen auch das *Doronicum Pardalianches* und *Arabis Turrita*, die ich schon vor 5 Jahren sammelte. Allen hier Genannten statte ich meinen pflichtschuldigen Dank ab.

Bei Pflanzen, deren Standorte mir mitgetheilt wurden, sind die Namen der Entdecker in Klammern angeführt; sammelte ich die betreffende Pflanze auf derselben Localität, ist dem Namen des Entdeckers ein ! beigefügt.

Dicotyledoneae.

1. *Choripetalae.*

Clematis Vitalba L. Wird überhaupt in der Umgegend von Vorlík häufig als Zierpflanze cultiviert, besonders in dem ausgedehnten Schlossparke. Völlig verwildert traf ich sie an der Strasse von Vorlík nach Kožlí an.

Thalictrum angustifolium L. Bei Vorlík an der Moldau bei dem Teiche Mičan im Schlossparke (Bezpalec).

Thalictrum angustifolium L. var. *angustissimum* Crantz sp. Auf den Urwiesen bei Velenka im Elbgebiete.

Thalictrum flavum L. Auf den Wiesen bei Neratovice und Velenka (Bubák!).

Thalictrum aquilegiaefolium L. Brdygebirge: Hinter dem Berge Třemošná bei Příbram im moorigen Waldboden.

Pulsatilla pratensis Mill. Brdygebirge: Silurschieferabhänge bei Rejkovice, sehr zahlreich. Der südlichste, mir daselbst bekannte Standort.

Pulsatilla Hackelii Pohl (*pratensis* × *patens*). Im Mittelgebirge auf dem Kahlenberg oberhalb Hlinai in mehreren Rasen, völlig steril und von der *P. pratensis var. latisecta*, die auf dem Standorte auch vorkommt, leicht zu unterscheiden. Wurde daselbst schon von A. Meyer und höchst wahrscheinlich auch von Malinský gesammelt

Pulsatilla patens Mill. Kirschberg bei Watislav, im böhm. Mittelgebirge mit unzähligem *Orobus versicolor* sehr häufig.

Anemone ranunculoides L. var. *subintegra* Wiesb. Unter der Normalform nicht selten, meistens nur übersehen. So bei Vorlík an der Moldau (Bezpalec), im Thale des Baches Kačák bei Karlstein in Wäldern bei Dolany unweit von Prag, in dem Radotíner Thale und im Elbgebiete in den Wäldern bei Velenka.

Anemone nemorosa L. *β. rosea* Peterm. (— *rubra* Pritzel). Brdygebirge: Sehr typisch im Gebüsche bei der ersten Mühle auf dem Litavka-Bache hinter Lochovice in der Richtung gegen Rejkovice zu, zerstreut.

Adonis aestivalis L. var. *citrinus* Jacq. sp. Unter der Normalform auf den Aeckern zwischen Karlstein und Srbsko sehr zerstreut.

Adonis flammeus Jacq. Im Elbgebiete auch auf dem Berge Hora bei Semice auf Kalkboden.

Myosurus minimus L. Im Brdygebirge scheint er überhaupt nicht selten zu sein und steigt bis über 600 m hinauf, z. B. in Láz bei Příbram, dann bei Rožmitál. In Tausenden von Exemplaren auf den, vom Aerar gepachteten Brachfeldern bei Řídká unweit von Mníšek.

Ranunculus sardous Crantz var. *hirsutus* Curt. (var. *tuberculatus* Čelak., *R. Philonotis* Ehrh.). Diese in wärmeren Lagen Böhmens häufigere Form ist in Südböhmen selten; so beobachtete ich sie auf den Weiden zwischen Cheznovice und Jivina im Brdygebirge unter der typischen Form mit ganz glatten Früchtchen (*α.* typicus Beck, *R. pseudobulbosus* Schur., var. *laevis* Čelak.), die auch bei Komárov und bei Buková unweit von Pičín vorkommt.

Ranunculus polyanthemus L. Berg Horka bei Semic im Elbgebiete, zahlreich.

Isopyrum thalictroides L. Im Thale des Baches „Zbirožský potok“ bei Medo-Oujezd, in einem lichten Gebüsche nicht häufig, wahrscheinlich von dem Beraunflusse hierher gekommen.

Papaver Rhoeas L. var. *strigosum* Bönningh. Im Brdygebirge in dem kultivierten Hostomicer Becken bei Skřiply.

Papaver Rhoeas L. var. ***agrivagum*** Jordan sp. Eine sehr schöne und trotz der grossen Variabilität dieser Art betreffs der Form der Blätter leicht erkennbare Rasse. Der Endabschnitt derselben ist eng, stark vorgezogen, länglich lanzettlich bis lineal (so bei unserer Pflanze häufiger) sägekerbig und meist bedeutend länger als der, unter demselben befindliche Teil des Blattes.

So auf den Aeckern zwischen St. Ivan und Srbsko bei Karlstein, dann bei Roudnic (JUC. Gust. Domin).

Corydalis digitata Pers. f. *bracteis indivisis.* So in dem Radotíner Thale zwischen „Na Cikánce“ und Choteč unter der sehr häufigen Normalform mit fingerförmig eingeschnittenen oder nur vorne gezähnten Deckblättern zerstreut.

Thlaspi alpestre L. Im Thale des Baches „Zbirožský potok“ häufig und zwar von dem Beraunflusse bis gegen Zbiroh zu auf steinigen und buschigen Lehnen herablaufend.

Capsella Bursa pastoris Mönch. f. *apetala* Opiz. Ist viel häufiger als wie man allgemein annimmt, besonders in den wärmeren Lagen Böhmens ist sie keineswegs selten. So im Elbgebiete bei Sadská und Nimburg, im Launer Mittelgebirge bei Chlumčany und Liebshausen, im Leitmeritzer Mittelgebirge bei Lobosic und endlich auch bei Beraun.

Lunaria rediviva L. In einer kalten Waldschlucht unter dem Berge Suchá bei Pürglitz an einem Wildbache häufig.

Dentaria bulbifera L. Brdygebirge: In einem Buchenwalde auf dem Berge Studený bei Hostomice mit *Elymus europaeus*, *Monotropa*, *Rosa alpina*, dann in humosen Fichtenbeständen bei Strašice (Velenovský) seltener.

Dentaria enneaphylla L. Sehr häufig zwischen den Conglomeratgesteinen auf dem Gipfel des Berges Třemošná bei Příbram.

Cardamine paludosa Knaf. Im Elbgebiete auf den nassen Wiesen bei Hradisko, dann zwischen Velenka und Sadská mit *Card. pratensis.*

Arabis brassicaeformis Wallr. Hinter der Ruine Tejřov bei Pürglitz, an begrenzter Stelle ziemlich häufig.

Arabis Turrita L. var. *lasiocarpa* Uechtr. Im südlichen Moldauthale bei Vorlík an steinigen, waldigen Stellen mit Granitunterlage, auf der linken Uferseite von mir schon im J. 1897 blühend gesammelt und im reichen Materiale des Herrn Revierförsters W. Bezpalec heuer auch fruchtend nachgewiesen. Die mir vorliegenden Exemplare sind auffallend robust und besitzen bis 15 cm (!) lange, einseitswendige, sichelförmig abwärtsgebogene Schoten. Neu für Böhmen!

Barbarea stricta Andrzej. Auch in Südböhmen viel häufiger, als bisjetzt angenommen wurde, so z. B. bei Buková unweit von Příbram und bei Jinec an der Litavka. In dem Moldauthale mehrfach, so bei Vorlík, Technič, Kamaik, Štěchovice. In Mittelböhmen bei Nové Strašecí gemein.

Hesperis matronalis L. Bei Vorlík mehrfach verwildert (Bezpalec!) und jetzt den Eindruck einer wildwachsenden Pflanze machend.

Drosera rotundifolia L. Im südlichen Moldauthale bei dem Dorfe Černý Vír zwischen Vorlík und Klingenberg an begrenzter Stelle zahlreich. Im Brdygebirge sehr häufig im feuchten, moosig-torfigen Boden zwischen Strašice und Dobřiv (Velenovský!). Der Standort „Květenská louka" bei Příbram ist zu streichen.

Viola pumila Chaix. Auf den Urwiesen bei Velenka im Elbgebiete verbreitet.

Viola canina L. f. *lactiflora*. In einer sehr kleinen Form, die an die *V. flavicornis* Sm. erinnert, auf dem Berge Vostrý zwischen Lochovice und Felbabka.

Viola hirta L. f. *lactiflora* Reichb. In dem Radotíner Thale: „Na Cikánce", nicht häufig.

Viola permixta Jord. (*odorata* × *hirta*). In dem Radotíner Thale bei Choteč, zahlreich zwischen den Stammeltern. Interessant ist eine Form dieses Blendlinges, die der *V. odorata* näher steht und zu der *V. cenipontana* Murr gehört, bei der die Ausläufer zur Blütezeit des Hauptstockes, also in demselben Jahre blühen, wodurch sich diese Pflanze der *Viola alba* Besser nähert.

Viola spuria Čelak. (*mirabilis* × *silvestris*). Daselbst, nicht gerade häufig.

Viola Riviniana × *silvestris*. Robuster als *V. silvestris*, die lanzetlichen Nebenblätter sind fast so stark gefranst-gesägt, wie man es bei der letztgenannten Art findet. Sporn weisslich, fast unausgerandet, Blumen hellblau, sonst wie eine stärker entwickelte, vielstengelige *V. silvestris* (die Stengel jedoch mehr

aufsteigend). Sie steht zwischen den Formen *subsilvestris* Beck und *semisilvestris* Beck, der letzteren ist sie jedoch viel ähnlicher.

In der Schlucht bei Trnová an der Moldau, zwischen den Aeltern auf dem Standorte gleich auffällig.

Helianthemum obscurum Pers. var. glabrum Koch. Im südlichen Moldauthale bei Vorlík. Eine schöne und bei uns sicher seltene Form, die jedoch durch ihre geographische Verbreitung von der echten var. *glabrum* (Krummholz- und Alpenregion) verschieden ist, obzwar dieselbe mit Unrecht als eine grossblütige Varietät des Hel. obscurum resp. vulgare aufgeführt wird. Koch [6]) sagt von derselben: *folia glabra, nec nisi in margine et costa media subtus ciliata, laete viridia. Haec varietas, in Alpibus altissimis nascens, humilior apparet antecedentibus*: (nämlich als das typische *Hel. obscurum*, welches er als *H. vulg. β hirsutum* bezeichnet und das eigentliche *H. vulgare*, nach Koch *α. tomentosum;* dasselbe beobachtet man auch bei den böhmischen Pflanzen) *Cistus serpyllifolius* Crantz *fol. latioribus*, et *C. helianthemoides* Crantz *fol. augustioribus.* Da Koch noch eine grossblütige Varietät *δ*) *grandiflorum* (antecedenti simile, sed maius . . . flores magni etc.) in seine Flora aufgenommen hat und bei der vorigen Varietät von der Grösse der Petalen keine Erwähnung macht, kann man keineswegs die var. *glabrum* für eine grossblütige Form halten, sondern, wie es bei unserer Pflanze sowie bei den Exemplaren, die ich im Museumsherbar (Chudenice bei Klattau) sah, beobachtet werden kann, sind die Corollen entsprechend der Originaldiagnose normal gross, eher noch kleiner, als man sie bei den anderen Formen grösstentheils sieht, was von den sonnigen trockenen Standorten abhängt.

Helianthemum obscurum Pers. *var. angustifolium* Willk. Mit länglich linealen, meist nur 2—3 mm breiten Blättern, so im Brdygebirge, auf sonnigen Waldrändern (Schiefer) bei Příbram. Die Petalen sind ein wenig verkleinert.

Helianthemum obscurum Pers. var. ***micranthum*** m.

Niedrig (meist nur 10—20 cm hoch), Blätter steif, klein, meist 5—10 mm lang und 2—3 mm breit, lineal länglich, seltener oval-länglich mit ein wenig keilförmigem Grunde, stark bis wenig umgerollt, zerstreuthaarig. Stengel meist nur unten mit wagerecht abstehenden Blättern versehen, oberwärts nur mit entfernten Bracteen

[6]) Koch: Synopsis florae germanicae et helveticae, Ed. secunda p. 87.

und sehr armblütigen (2—7) Scheintrauben. Fruchtstiele filzig behaart, Kelchblätter sehr kurz kraushaarig, nur mit länger haarigen Nerven, die Perigonblätter klein, nur 5—9 mm lang, bisweilen kaum den Kelch überragend. Samen nur 1—1·3 mm lang, ausserordentlich feinwarzig.

So auf einer Graslehne mit Unterlage von Diabas bei Motol unweit von Prag, von Prof. Velenovský, der diese interessante Localität entdeckte, zuerst gefunden. Im Brdygebirge auf sonnigen eisenhältigen Abhängen bei Komárov, jedoch nicht so häufig.

Nebst der eben beschriebenen Form kommt auf dem erst genannten Standorte mit derselben noch eine ähnliche Form vor, die zwar durch ihr Hauptmerkmal, durch die kleinen Corollen, die an das *H. vineale* erinnern, von dem typischen *H. obscurum* gut verschieden ist, die sich jedoch demselben durch die grösseren (jedoch ziemlich schmalen, steifen und mehr umgerollten) Blätter, durch die längergliederigen Stengel und manchmal auch mehrere Blüten (die oben angegebene Grenzzahl wird doch nicht überschritten) näher stellt.

Die kleinen, schmalen Blätter stellen unsere Pflanze in nahe Verwandtschaft der var. *angustifolium* Willk., die armblütige Inflorescenz der alpinen und subalpinen var. *grandiflorum* Willk., bei der jedoch im Gegensatz die Blumen noch grösser sind als bei der Normalform. Endlich kommt noch die var. *leptopetalum* Koch Syn. 2. ed. p. 87, Willk. Cist. 115 (= *Cistus Surreyanus* L.) in Betracht, von der Koch l. c. Folgendes sagt: petalis lanceolatis; est *varietas petalis monstrose diminutis*, e semine sese propagans, ut multae aliae. Willkomm hält sie für eine unbedeutende kleinblütige Form, die bei zwei Varietäten des *Hel. vulgare* auftreten kann (. . . probabiliter nil est nisi forma micropetala varietatis a. *α* aut a *β*. Cistus Surreyanus enim, Angliae incola, . . .) und durch ihre geographische Verbreitung charakterisiert ist. Soweit wir dies beurtheilen können, scheint uns, dass diese nicht genügend fixierte Varietät zwar unserer Pflanze am nächsten verwandt, dass sie jedoch schon aus dem Grunde von ihr streng gesondert ist, da sie als eine nur im Gebiete der pontisch-pannonischen Flora modificierte Form des *Hel. obscurum* erscheint.

Da die Kelche meist kleinere Dimensinen haben, sind die Fruchtstiele bedeutend länger als jene, wie man es in der Rege bei der var. *glabrum* Koch findet. Die Grenzformen der Formengruppe *micranthum* sind scharf von dem *H. obscurum* gesondert,

es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass besonders dort, wo die pontische oder wärmere Flora überhaupt in die mitteleuropaeische übergeht, auch Mittelformen zu finden wären.

Der erste Standort ist eine höchst interessante Steppenwiese, in solcher Ausbildung, wie man sie anderswo in der Prager Umgebung vergebens suchen möchte und man ist überrascht, wenn man inmitten der warmen Flora, mit den in der Prager Gegend überhaupt herrschenden Formationen, eine von unzähliger *Stipa Tirsa* gebildete Steppe sieht, in der die langen Haare dieser Pflanze durch einen gelinden Luftzug längs der ganzen Localität sich wellen. Von anderen Begleitpflanzen sind noch zu nennen: *Avena pratensis, Brunella grandiflora, Cirsium pannonicum, Potentilla alba, Anemone silvestris, Pulsatilla pratensis, Carex supina, Campanula glomerata, Erysimum durum.*

Spergularia echinosperma Čelak. Auf nackten Stellen des St. Stephans-Teiches unweit von Zbirov ganze Flächen bedeckend. Auf ähnlichem Standorte und auch massenhaft auf dem ehemaligen Teiche „U Bulana" unweit von Vorlík an der Moldau. In beiden Fällen mit *Coleanthus subtilis, Limosella aquatica, Bidens radiatus, Carex cyperoides, Elatine*-Arten etc. Die Pflanze scheint dieselbe geographische Verbreitung zu haben wie z. B. *Coleanthus* oder andere, an Ufern der Teiche plötzlich erscheinende und wiederum so verschwindende Arten, denen, wie es bei Wasserpflanzen leicht erklärlich ist, wenn sie nicht kosmopolitisch sind, wenigstens ein ausgedehntes Areal zukommt. Ich halte es für sicher, dass die *Sp. echinosperma* viel häufiger ist, als man bisjetzt geglaubt hat (sie ist bekannt von Protivín aus Böhmen, dann aus Deutschland in der Altmark am Elbufer zwischen Billberge und Arneburg, bei Wittenberg), dass sie jedoch mit der ihr habituell ähnlichen *Sp. rubra* verwechselt wird. Von derselben unterscheidet sich unsere Art sofort besonders durch die kleinen, glanzlosen Nebenblätter, durch die, nur im unteren Theile stachelspitzigen Blätter und die fast schwarzen, hervortretend stachelspitzigen Samen. Dass diese Art in allen Theilen viel feiner wäre, als die *Sp. rubra*, ist nicht immer der Fall; auf derselben Localität treten Streifen mit wirklich zarten, wenig verzweigten, gelblich grünlichen Pflanzen und mit robusten, schon vom Grunde aus vielästigen Individuen mit meist röthlich gefärbten, dicken Stengeln auf, so dass es am zweckmässigsten erscheint, das, die Feinheit der Pflanze betreffende Merkmal zu streichen.

Sagina Linnaei, Presl. Im böhmischen Mittelgebirge in der kalten Waldzone bei Štepánov, die besonders durch häufiges Vorkommen von *Trollius europaeus*, *Geranium silvaticum*, *Bupleurum longifolium*, *Chaerophyllum aureum*, *Luzula albida* var. *erythranthema* etc. charakterisiert ist, an einem nassen Strassengraben mit der *S. procumbens*, soweit ich beobachten konnte, selten. Dieser Standort ist phytogeographisch sehr interessant und beweist ebenso, wie die Standorte bei Humpolec, Huěvkovice, Kletečná und Chudenice, dass diese ursprünglich an das Hochgebirge gebundene Art ziemlich tief in das Berg- und Hügelland herabsteigt und dass sie nicht nur in den Vorläufern der Grenzgebirge, sondern auch an geeigneten, feuchten und quelligen Waldstellen im Inneren des Landes vorkommt. Man kann vermuthen, dass sie auch mehrfach im Erzgebirge vorkommt oder dass sie einen Rest alter Flora darstellt.

Cerastium triviale Link. var. *glabratum* Neilr. (var. *holosteoides* Schur nec Fries). Auf den saueren Urwiesen „Hrabanov" bei Lysá häufig.

Cerastium triviale Link var. *fontanum* Baumg. sp. (*C. longirostre* Wichura) Im Riesengebirge auf dem Kamme des Berges Rehhorn.

Stellaria Frieseana Ser. In tiefen Fichtenwäldern unter dem Berge Praha in Brdygebirge auf verfaulten Stämmen. Ein ähnlicher Standort, wie der benachbarte bei Padrť (Velenovský).

Stellaria uliginosa Murr. Auf nackten Stellen des St. Stephans-Teiches unweit von Zbirow in einer sehr armblütigen Form mit nur einmal verästelten, meist 3-blütigen Doldentrauben oder mit einzelnen Blüten aus den Blattwinkeln. Dadurch ist diese Form eigentlich identisch mit der *St. uliginosa β. alpicola* Beck Fl. v. N. p. 364, obzwar dort andere oekologische Faktoren diese Form hervorrufen. Im Erzgebirge kenne ich diese Form von den Torfmooren des Gipfels des Keilberges.

Dianthus Seguierii Vill. Bei Dobříš im Brdygebirge in wärmeren Kieferwäldern mit sandigem Detritus vereinzelt, weiterhin bei Mnišek und auf den Kämmen „Hřebeny" schon häufig

Dianthus deltoides L. *fl. candido.* Im Thale des Zbirower-Baches bei Medo-Onjezd, in der rothblühenden Form eingestreut.

Dianthus Carthusianorum L. var. *nanus* Neilr. (v. *pusillus* Beck). Auf sonnigen, kurzgrasigen Abhängen bei Schönberg und bei Vorlík auf Granit dann bei Lochovice sehr typisch.

Dianthus Carthusianorum L. sbsp. ***tenuifolius*** Schur var. ***basalticus*** m.

Durch bedeutend kleinere Corollen und ein wenig kleinere Kelche von dem Typus verschieden, sonst vollkommen mit den Originalexemplaren des *D. tenuifolius* aus Siebenbürgen übereinstimmend, höchstens noch die ganze Pflanze zarter, durch kurz kriechende Wurzelstöcke mehr dichtrasig.

In einem grasigen Einschnitte des Berges Buschberg bei Stein-Teinitz im Launer Mittelgebirge im Gebiete der pontischen Flora mit *Prunus Chamaecerasus*, *Astragalus exscapus*, *Thalictrum foetidum* und mit schönen *Stipa Tirsa* — und *Grafiana*- sowie mit *Salvia*-Formationen benachbart.

Der Umstand, dass diese, auf den Alpen Siebenbürgens vorkommende Unterart, bei uns im Gebiete der warmen Flora erscheint, darf uns nicht wundern, denn man muss erwägen, dass auch der typische *D. Carthusianorum*, der in unserer Heimat nur die sonnigen und warmen Standorte aufsucht, auf der Balkanhalbinsel mehr die Berge bewohnt und in der Bergregion eben am häufigsten erscheint. Ja dies erklärt uns noch die, durch oekologische Zwecke verursachte Abänderung der böhmischen Pflanzen und insbesondere die kleinen Corollen, die im vollen Einklange mit dem Standorte sich befinden.

Dianthus Hellwigii Borb. (*Armeria* × *deltoides*). Eidlitzer Busch bei Komotau, zwischen den Aeltern, nicht häufig.

Viscaria vulgaris Röhl. f. *albiflora* Sweet sp. Auf den Wiesen bei Tschersing im böhmischen Mittelgebirge in zahlreichen Individuen.

Silene gallica L. Bei Vorlík an der Moldau (Bezpalec), dann auf dem Kapellenberge bei Trautenau verwildert.

Silene nemoralis W. K. In der Schlucht zwischen Tschersing und Sebusein im böhm. Mittelgebirge häufig.

Silene nutans L. var. *glabra* Schk. (*S. infracta* W. K.) Besonders im Gebiete der wärmeren und pontisch- pannonischen Flora nicht selten, so bei Choteč bei Radotín, im Thale des Zbirower-Baches, bei Pürglitz, in der Schlucht bei Sebusein, im Moldauthale bei Štěchovice. Es ist interessant, dass die *Silene nutans* auf den sonnigen Standorten so oft kahl wird, obzwar man gewöhnlich bei anderen Arten das wahre Gegentheil dessen beobachtet. Ausserdem variirt die *S. nutans* häufig in der Blattform und im Wuchse, wie es schon Rohrbach [7]) trefflich bemerkt.

---

[7]) Monographie der Gattung Silene (1868) p. 217.

Melandryum silvestre Röhl. Im südlichen Moldauthale bei Černý Vír, Vorlík und Žebrákov.

Melandryum noctiflorum Fr. Brdygebirge: Auf Äckern bei Pičín unweit von Příbram.

Lychnis flos cuculi L. f. *albiflora.* Im böhmischen Mittelgebirge bei Liebshausen zahlreich.

Agrostemma Githago L. β) *brachycalyx* Opiz (β) *microcalyx* Döll.) In den Kornfeldern bei Vorlík mit Uebergangsformen in den Typus.

Malva borealis Liljeb. Brdygebirge: Nur in der Uebergangszone der wärmeren Flora, aber daselbst meist nicht selten z. B. bei Komárov, Jinec, Skřiply, Sv. Pole.

Malva borealis Liljeb. β) *elachista* Beck. Kožlí bei Vorlík an der Moldau, mit Uebergangsformen in den Typus.

Lavatera thuringiaca L. Im Elbegebiete zwischen Písková Lhota und Sadská, längs des Baches Vejrovka sehr häufig.

Althaea officinalis L. Ein Strauch auf den Wiesen bei Písková Lhota im Elbgebiete.

Elatine hexandra DC. Auf dem ehemaligen Teiche „U Bulana" bei Vorlík.

Elatine hydropiper L. In dem Teiche Vrabcov bei Církvice in der Kuttenberger Gegend, dann bei dem St. Stephans-Teiche unweit von Zbirow (Velenovský!)

Elatine Alsinastrum L. Im Schlamme in einem Phragmitetum auf den Salzwiesen bei Schiedowitz.

Geranium divaricatum Ehrh. Eidlitzer Busch bei Komotau.

Linum tenuifolium L. Kalkhügel zwischen Watislav und Košťál mit Lithospermum officinale häufig.

Chamaebuxus alpestris Spach. Im südlichen Moldauthale bei Vorlík verbreitet.

Acer tataricum L. Auf dem östlichen Abhange des Georgberges bei Roudnic. Gebüsche sowie Waldbestände bildend, selbstverständlich nur angepflanzt.

Oenothera biennis L. b. *parviflora* A. Gray. Vereinzelt unter der typischen Form an den Moldauufern bei Vorlík, wohl (wenigstens hier) eine zufällig aufgetretene Varietät.

Epilobium Lamyi F. Schultz. Auf einem Holzschlage bei Vorlík hinter Velký Vír in Menge.

Epilobium tetragonum L. Einzeln auf der Waldblösse „Varta" bei Příbram.

Circaea alpina L. Brdygebirge: Auch auf moosig-torfigen Boden unter dem Berge Vysoký Tok bei den Quellen des Reserva-Baches.

Carum Bulbocastanum Koch. Auf Graslehnen in dem Vorliker Schlossparke (leg. Bezpalec), ziemlich häufig, natürlich nur eingebürgert.

Carum Carvi L. var. *atrorubens* J. Lange. In einem Gebüsche bei Nové Strašecí unweit von Kladno.

Pimpinella Saxifraga L. v. *dissecta* Presl. Auf den Moldaulehnen bei Vorlík.

Pimpinella Saxifraga L. var. ***ternata*** Cesati. Eine sehr schöne Form, die ich zufällig (im getrockneten Materiale) bei Vorlík in einem Individuum gefunden habe. Sie dürfte wohl noch häufiger in Böhmen vorkommen, wird aber übersehen.

Pimpinella magna L. var. *orientalis* Gouan sp. (var. *laciniata* Wallr.) Auf den Urwiesen bei Všetaty im Elbgebiete häufig.

Seseli coloratum Ehrh. Bei Vorlík (Bezpalec) und Černý Vír, sonst im südlichen Moldauthale zwischen Kamaik und Klingenberg sehr selten.

Pastinaca opaca Bernh. Brdygebirge: Mníšek mit. P. sativa, Podluhy bei Hořovic und häufiger in der Rožmitáler Gegend.

Peucedanum palustre Mönch. Brdygebirge; zwischen Padrť und Strašice häufig, selten bei Unter-Láz in der Richtung gegen Bohutín.

Ostericum pratense Hoffm. Diese Art wurde auf den Urwiesen bei Všetat von Prof. Velenovský im J. 1886 entdeckt, seit der Zeit jedoch nicht mehr gefunden und auf der genannten Localität vergebens gesucht. Von Hrn. Dr. Bubák auf eine Stelle der Všetater Wiesen aufmerksam gemacht, wo er dasselbe neuerdings gefunden hatte, begab ich mich dorthin, um aus eigener Anschauung die Verhältnisse seines Vorkommens kennen zu lernen und konstatierte, dass das Ostericum nicht nur an der mir angedeuteten Stelle, sondern auch auf einer anderen, von derselben nicht gerade weit entfernten Localität ziemlich häufig vorkommt. Bei dieser Gelegenheit überzeugte ich mich auch, dass das *Linum perenne,* welches durch Einackern eines Theiles der Wiesen für ausgerottet gehalten wurde, in einem schwarzen, ausgetrockneten Graben mit *Erythraea ramosissima, linariaefolia* sehr häufig wächst.

Torilis helvetica Gmelin. Im Launer Mittelgebirge bei Kožov, dann in der südlichen Umgebung Prag's in der Schlucht Koda bei Karlstein.

Scandix Pecten Veneris L. Auf Lehm- und Kalkboden des Berges Bilá Hora bei Semice im Elbgebiete sehr häufig.

Anthriscus vulgaris Pers. An Zäunen bei Lobosic im böhmischen Mittelgebirge häufig.

Anthriscus Cerefolium Hoffm. b. *trichosperma* Schult. Im südlichen Moldauthal auch bei dem Dorfe Černý Vír in grosser Menge vorhanden.

Chaerophyllum aureum L. Brdygebirge: Vereinzelt auch bei Obecnice auf einer Waldwiese.

Smyrnium perfoliatum L. In dem Kuchelbader Robinienwalde bei Prag einzeln.

Saxifraga sponhemica Gmel. Auf buschigen Abhängen des Beraunflusses bei Tejřov zahlreich.

Sempervivum soboliferum Sims. Auf Diabas- und Porphyrfelsen zwischen Pürglitz und Skreje, auch in dem Thale des Zbirover-Baches häufig blühend.

Pirus communis L. var. *glabra* Koch. Im Elbgebiete zwischen Velenka und Semice, cultiviert (?).

Pirus communis L. var. *tomentosa* Koch. (dasyphylla Tsch). Zwischen Konigsaal und Kuchelbad cultiviert, auf einer warmen Lehne des Berges Děd bei Beroun verwildert und eingebürgert.

Pirus Malus L. var. *glabra* Koch. Es scheint fast, dass diese Form des Apfelbaumes bei uns wild vorkommt, wie ihr ganzes Vorkommen, besonders an Stellen, die entfernt von allen Communicationsmitteln sowie von Feldculturen liegen, zeigt. Sie pflegt auf sonnigen Lehnen oder überhaupt auf wärmeren Standorten zu wachsen, in Südböhmen besonders häufig in dem Moldauthale, in dem Thale des Beraunflusses und des Litavka-Baches, wo sie südlich bis zu Obecnie (Hutě) reicht.

Spiraea salicifolia L. In der Umgebung von Vorlík an den Bächen häufig, ursprünglich nur angepflanzt und jetzt eingebürgert.

Rosa gallica L. β. *pumila* Braun (*R. pumila* Jacq.) *fl. pleno*. Im böhmischen Mittelgebirge auf dem Berge Kirschberg bei Watislav; wirklich eine Prachtrose.

Rosa Jundzillii Besser. Im südlichen Moldauthale auf einem Holzschlage mit Epilobium Lamyi in mehreren, blühenden Sträuchern.

Rosa gallica × *trachyphylla* (*R. Christii* M. Schulze, *R. gallica* × *Jundzillii* B. *glabra* A. & G. Syn. VI 259 (1902). Zwischen den Aeltern bei Babina im Leitmeritzer Mittelgebirge.

Rosa gallica × *canina* R. Keller in A. & G. Syn. VI 273 (1902). Brdygebirge: Mit den Stammeltern an dem Wege von Volešná zu dem St. Stephans-Teiche ziemlich häufig.

Rosa pendulina L. Im Brdygebirge auch auf dem glacialen Torfmoore bei Strašice, dann auf den Bergen Vys. Tok, Klobouček, Třemošná, Plešivec und Studený bei Hostomice und überhaupt ziemlich verbreitet. Die häufigste Form ist f. *pubescens* Koch, jedoch nur schwächer behaart als sie sein sollte und manchmal fast kahlwerdend.

Rubus odoratus L. Im südlichen Moldauthale im Gebüsche am Flussufer bei Vorlík (zwischen Náklí und Žďákov) verwildert.

Cytisus Laburnum L. Auf den Moldaufelsen bei Vorlík völlig eingebürgert, anscheinend wie einheimisch.

Ononis hircina Jacq. Bei Řevnice oberhalb „Sochorovy villy", wahrscheinlich nur eingeschleppt.

Ononis procurrens Wallr. In dem Thale des Zbirover Baches zwischen Skreje und Medo-Oujezd mehrfach, weiterhin gegen Süden verschwindend.

Trifolium parviflorum Ehrh. Auf der Lehne oberhalb „Průšův mlýn" bei Kleneč in der Roudnicer Gegend, mit unzähligem *Dianthus plumarius*, *Euphorbia Gerardiana*, *Thymus praecox*, *collinus*, *Trifolium striatum*.

Trifolium striatum L. Im südlichen Moldauthale auf einer grasigen Lehne bei Klingenberg auf dem linken Ufer.

Trifolium incarnatum L. f. *albiflorum* (*T. Molinieri* Balb.). Im Elbgebiete auf einem Felde zwischen der normal gefärbten Form vereinzelt, häufiger nach Mittheilung des Hrn. PhC. Homolka in der Umgebung von Veltrus.

Trifolium ochroleucum Huds. Brdygebirge: Südlehne des Berges Čihadlo, im lichten Kieferwalde, dann bei Buková unweit von Příbram auf sonnigem Waldsaume.

Trifolium rubens L. Auf einer Waldblösse bei Žebrákov im südlichen Moldauthale.

Trifolium pratense L. var. *americanum* Harz (— *expansum* W. K., — *hirsutum* Čelak.). Auf den Wiesen bei Zbirov, auch bei Mníšek anscheinend wild, stammt aber aus dem sogenannten „amerikanischen Samen".

Trifolium pratense L. f. ***albicans*** m. Eine kleine, niedrige Form mit einköpfigen, unterseits kahlen, oberwärts anliegend seidenhaarigen, bogig aufsteigenden Stengeln. Die Farbe der Corollen ist weiss,

jedoch (besonders auf den lebenden Exemplaren) mit einem Anhauch ins Gelbliche, was auf die schöne Varietät *leucochraceum* Asch. und Prahl. (in Norddeutschland) erinnert.

Auf grasigen Abhängen mit Phylliten-Unterlage bei Štěchovice, vereinzelt.

Lotus corniculatus P. var. *hirsutus* Koch. St. Ivan bei Karlstein, im Moldauthale auf den Phyllitfelsen bei Štěchovice, dann auf sonnigen Lehnen des Berges Děd bei Beroun.

Galega officinalis L. Im Elbgebiete bei Třebešice, Církvice und Malín in der Kuttenberger Gegend sehr verbreitet, auch in der weissblühenden Form.

Astragalus exscapus L. Auf den warmen Hügeln zwischen Liebshausen und Kožov im Launer Mittelgebirge meist häufig.

Astragalus austriacus Jacq. Roudnicer Gegend; auch auf dem Kalkhügel Vínek bei Vrážkov. Daselbst nebst der typischen Pflanze eine auffallend robuste Form mit mehrblütigen Trauben, eilänglichen und deutlich breiteren (bis 3·5 mm) Blättern. Eine weissblütige, zarte Form traf ich am Fusse des Berges Buschberg bei Kožov im Launer Mittelgebirge an.

Vicia lutea L. An dem Zaune bei dem Bahnhofe in Lobosic im Mittelgebirge, natürlich (wie auch in Deutschland) nur verschleppt, im Jahre 1901 beobachtet, heuer schon nicht gesehen.

Astragalus danicus Retz. Strahov bei Prag, an begrenzter Stelle sehr zahlreich. Ein interessanter Standort dieser für die weitere Umgebung Prag's neu entdeckten Art, die der Elbgebiet- und Mittelgebirgsflora eigen ist. Die geologische Unterlage (Kalkboden) sowie die Aehnlichkeit der klimatischen Verhältnisse ermöglicht ihr Vorkommen auf dem genannten Standorte bei Prag, wo sie einen Vorposten ihres eigentlichen Domicils andeutet.

Vicia lathyroides L. Im südlichen Moldauthale in dem Striche zwischen Kamaik und Klingenberg stellenweise häufig. (Bezpalec!)

Vicia dumetorum L. Auf einer Waldlehne bei Kozárovic in Südböhmen.

Vicia pisiformis L. Brdygebirge: Buschige, steinige Lehnen bei Rejkovice an dem Litavka-Bache mit Silur-Unterlage.

Vicia monantha Desfont. Auf den Brachäckern bei Řídká unweit von Mníšek zahlreich verwildert.

Lathyrus silvestris L. *β. platyphyllos* Retz. Leitmeritzer Mittelgebirge: in der Schlucht zwischen Sebusein und Tschersing häufig.

Lathyrus palustris L. Auf den Urwiesen bei Velenka im Elbgebiete, stellenweise.

2. *Sympetalae.*

Jasione montana L. a. *glabra* Peterm. Brdygebirge: Jungwald bei Neuwirthshaus unweit von Příbram.

Phyteuma nigrum Schmidt. Auf den Wiesen bei Vorlík an der Moldau (Bezpalec!); ein Standort, der sich zu denen, die von dem Böhmerwalde über Protivín und Písek bis nach Štěchovice vorrücken, als neues Verbindungsglied reiht.

Campanula glomerata L. var. *salviaefolia* Wallr. (var. *farinosa* Rochel). In dem südlichen Moldauthale zwischen Vorlík und Klingenberg und zwar in der typischen Form mit am Grunde herzförmigen unteren Blättern, sowie in der Form *rotundata* Beck mit abgerundeten unteren Blättern.

Campanula Trachelium L. *γ. parviflora* Čelak. Brdygebirge: Im lichten Laubmischwalde bei Lochovice zahlreich.

Campanula patula L. a. *stricta* Wallr. f. *flaccida* Wallr. (f. *umbrosa* Beck). Auf den Wiesen bei Vorlík, besonders in dem Schlossparke.

Crepis praemorsa Tsch. Auf den Urwiesen bei Velenka im Elbgebiete nur in einer niedrigen (c. 10 cm), klein- und wenigköpfigen (3—10) Form, wogegen sie auf Waldwiesen, in lichten Laubwäldern und auf sonnigen begrasten Hügeln (so z. B. zwischen St. Ivan und Karlstein, im Radotíner Thale, bei Roudnic) häufig bis über 7 dm hohe, gross- und vielköpfige (über 70) Formen erzeugt.

Crepis rhoeadifolia M. B. Auf einem Durchtriebe bei Mníšek in der Richtung dem Dorfe Číštovice zu, häufig. Ein interessanter Standort, der von den bekannten in der warmen Umgebung Prag's ziemlich entfernt liegt.

Lactuca quercina L. In der Schlucht „Koda" bei Karlstein sehr häufig.

Taraxacum officinale Web. var. *dissectum* Tsch. Scheint nicht selten zu sein. So z. B. in der Schlucht Trnová an der Moldau auf felsigen Abhängen zahlreich, auch auf Brachen bei Řídká, Mníšek, Komárov und Lochovice häufig vorhanden.

Hypochoeris glabra L. Brdygebirge: Feuchte Waldgräben zwischen Padrť und Strašice. Im Moldauthale zwischen Vorlík und Klingenberg stellenweise.

Podospermum Jacquinianum Koch. In der ganze Zone zwischen Komotau und Brüx häufig.

Scorzonera humilis L. var. *ramosa* Neilr. Im Mittelgebirge zerstreut; so oberhalb Babina, dann unter dem Langen Berge. Die häufigste Form in Böhmen ist die var. *latifolia* Neilr., die besonders in Südböhmen auf trockenen sowie nassen Wiesen ganze Formationen bildet, wogegen die var. *angustifolia* Neilr. mit lineal bis lineallanzettlichen Blättern, niedrigen, einköpfigen Stengeln seltener zu sein scheint (so z. B. bei Vorlík). Die Form *bohemica* Schmidt sp. ist mit der var. *ramosa* fast identisch.

Leontodon autumnalis var. *pratensis* Reichb. sp. (v. *trichocephalus* Neilr.) So auf Rainen und Weiden bei Vorlík mit der typischen Form.

Tragopogon maior Jacq. *β. pusillus* Čelak. Im böhm. Mittelgebirge auf Lehmboden bei Žernoseky.

Inula Helenium L. Bei einem Strassengraben in Watislav im böhm. Mittelgebirge verwildert.

Bidens radiatus Thuill. An der Moldau bei Žďákov und Podskalí häufig, auch in einem ausgelassenen Teiche bei Vorlík und in der Zbirover Gegend an den Teichrändern und den benachbarten Wiesen allgemein.

Bidens Polákii Velenovský (*tripartitus* × *radiatus*). Dieser Bastard scheint ziemlich häufig zu sein und fast überall im Geleite des *B. radiatus* aufzutreten. So in mannigfaltigen Formen traf ich ihn in dem ehemaligen Teiche „U Bulana" bei Vorlík an, dann auch bei dem St. Stephans-Teiche im Brdygebirge. Es sei noch bemerkt, dass auch der typische *B. radiatus* manchmal schmutzigroth bis dunkel gefärbte und nicht nur, wie allgemein angeführt wird, gelbliche oder grünliche Stengel aufweist, was zur Verwechslung mit diesem Blendlinge leicht führen könnte.

Bidens tripartitus L. *β. minor* Wimm. (— *integer* Peterm.) f. *pumila* Roth. Bei Vorlík an der Moldau (Žďákov), zerstreut.

Rudbeckia laciniata L. Auf den sandigen Moldauufern bei Vorlík mehrere blühende Exemplare; wurde schon vor Jahren in derselben Gegend von Hrn. Bezpalec bei dem Teiche Mičan im Schlossparke gefunden, ist jedoch daselbst wieder verschwunden.

Achillea nobilis L. typ. Auf dem Porphyrfelsen bei Pürglitz an mehreren Stellen häufig.

Achillea Millefolium L. sbsp. *dentifera* DC sp. *floribus purpureo-roseis* Unter der typischen, im südlichen Moldauthale meist gemeinen *A. dentifera*, bei Vorlík hie und da.

Achillea Millefolium L. *β. pannonica* Scheele (*γ lanata* Koch, Čelak. etc., non Spreng.) Eidlitzer Eichbusch bei Komotau.

Achillea Millefolium L. var. *collina* Becker sp. Auf sonnigen Schieferlehnen des Berges Čihadlo bei Komárov.

Gnaphalium luteoalbum L. Brdygebirge: Bei dem St. Stephans-Teiche unweit von Zbirow. Im Moldauthale bei Vorlík auf einigen Holzschlägen und dann in dem ehemaligen Teiche „U Bulana" häufig.

Helichrysum arenarium DC. In der Zone von Kamaik an der Moldau über Schönberg bis nach Klučenice und Chrást häufig.

Gnaphalium norvegicum Gunn. Brdygebirge: Nicht ganz typisch auf dem Berge Vysoký Tok, daselbst auch Uibergangsformen in das *Gn. silvaticum* (*rectum*).

Doronicum Pardalianches L. Auf zwei Stellen des südlichen Moldauthales bei Vorlík, von mir und von Hrn Bezpalec gesammelt.

Die Pflanzen, die als *D. Pardalianches* aus dem Böhmerwald und überhaupt aus Böhmen von älteren Floristen (Tausch, Pfund, Presl, Mardetschläger, Nenning) angeführt werden, gehören alle zu dem *D. austriacum*. Das seltene Exemplar dieser Art, welches von MUDr. Hoffmann gesammelt in Museumherbar vorliegt, ist — soweit die Fragmente urtheilen lassen — nur angepflanzt, wie schon die ausserordentlich grossen Blüten und der kräftige Stengel zeigt. Čelakovský suchte vergebens den von Hoffmann angegebenen Plessberg auf das *D. Pardalianches* ab und sagt, dass also diese Art derzeit aus der böhmischen Flora zu streichen ist, obzwar es noch immer zu erwarten stehe, dass diese interessante Art wieder aufgefunden dürfte, da sie aus dem sächsischen Erzgebirge mehrfach angegeben wird (Reichenbach: Iconographia) und da auch nach den Angaben von Tausch diese Pflanze im Erzgebirge vorkommt; leider gibt Tausch keine nähere Standortsangaben an.

Das *D. Pardalianches* ist auf folgende Weise kurz charakterisiert: 1. Der Wurzelstock treibt fleischige, stellenweise verdickte Läufer, die mit Schuppen besetzt sind und an der Stelle der Verdickung grundständige Blätter und Stengel hervorbringen. 2. Die grundständigen Blätter sind nur in einer kleinen Anzahl (1—2) vorhanden. 3. Der Stengel trägt mehrere, gewöhnlich 5, bei unseren Pflanzen jedoch nur 3—5 Blätter, von denen das unterste langgestielt, das folgende geöhrelt — gestielt und die oberen sitzend, stengelumfassend erscheinen. 4. Die ganze Pflanze ist dichter behaart bis fast zottig. 5. Der Schaft ist an unseren

Pflanzen meist nur 1—3köpfig, sonst pflegt er öfters doldentraubig-ästig und mehrblütig zu sein.

Senecio erucaefolius L. Auf schwarzen Urwiesen bei Všetaty im Elbgebiete (Bubák!).

Senecio barbareaefolius Krock. Auf den Moldauwiesen bei Vorlík, Těchnič und Solenice ziemlich häufig.

Senecio campester DC. *β. aurantiacus* DC. Leitmeritzer Mittelgebirge: Auf buschigen Stellen oberhalb Babina zahlreich.

Senecio campester DC. *γ. capitatus* Wahl. (non DC). Daselbst, jedoch viel seltener.

Homogyne alpina Cass. Auf feuchten, moosigen Stellen unter dem Berge Tok mit *Blechnum Spicant*, *Mulgedium* und *Circaea alpina*, auf begrenzten Stellen und nicht häufig circa 600 m ü. A. M., ein interessanter Beweis der subalpinen Vegetationszone im Brdy-gebirge.

Jurinea cyanoides Rchb. Im Elbgebiete auch in sandigen Kieferwaldungen bei dem Dorfe Zvěřínek und im Strassengraben unterhalb des Hügels „Bílá Hora" bei Semice.

Lappa maior × *tomentosa* (*ambigua* Čelak.). Im Elbgebiete bei Husa unweit von Kuttenberg in mehreren Exemplaren.

Centaurea phrygia L. Auf den Wiesen bei Vorlík unterhalb des Schlosses (Nákle) mit Thesium alpinum; auch in dem Eidlitzer Eichbusche bei Komotau.

Carduus orthocephalus Wallr. (*acanthoides* × *nutans*). Launer Mittelgebirge: An der Strasse bei Chlumčany.

Cirsium lanceolatum Scop. b. *nemorale* Reichb. sp. In den Wäldern des Berges Krahulík bei Vorlík nicht häufig.

***Cirsium eriophorum* × *palustre*.**

Eine gut intermediäre Form, die die Köpfchen vom treuen Aussehen eines miniaturen *C. eriophorum* besitzt, das auch die unterseits weissfilzigen Blätter sowie auch theilweise die Blattform sofort ankündigt, wogegen die auf den Enden der Aeste gehäuften Köpfchen, sowie die herablaufenden Blätter nur auf das *C. palustre* deuten können.

Auf einer buschigen Lehne bei Schlan in der Richtung gegen Mšeno zu, anfangs Juli noch nicht vollständig aufgeblüht.

Cirsium lanceolatum × *acaule*. Zwischen den Aeltern auf den kurzgrasigen Abhängen zwischen Kuchelbad und Radotín.

Cirsium affine Tsch. (*oleraceum* × *heterophyllum*). Im Erzgebirge zwischen Böhm. Wiesenthal und Kupferberg auf mehreren Stellen.

Cirsium hybridum Koch (*oleraceum* × *palustre*). Auf dem alten, glacialen Torfmoore bei Strašice im Brdygebirge, nicht häufig, jedoch in sehr schönen Mittelformen.

Cirsium Freyerianum Koch (*pannonicum* × *acaule*). In dem Radotíner Thale bei Prag (Bubák). Auch bei Motoly und auf einer entblössten Waldstelle zwischen Schlan und Mšeno in einer ausgesprochenen acauliforme-Form.

Carlina acaulis L. b. *caulescens* Lamk. sp. Waldränder bei Chrást unweit von Vorlík an der Moldau.

Carlina vulgaris L. var. *longifolia* Rchb. sp. Im südlichen Moldauthale auf den steinigen Abhängen gegenüber Ždákov. Es ist das neue Vorkommen dieser für alpin gehaltenen Rasse, interessant die hier eine ähnliche Bedeutung haben könnte, wie die in der Einleitung erwähnte Salvia glutinosa. Bisher war sie aus Böhmen nur von Manetín am Fusse des Chlum und am rechten Ufer der Tepl bei Einsiedl, auch auf felsigen, spärlich buschigen Steilhängen bekannt. Die Unterlage bildet hier Granit, auf beiden anderen Standorten Basalt.

Galium aristatum L. (*G. polymorphum* Knaf.) In lichten Mischwäldern bei Vorlík, mit Sicherheit auf dem linken Flussufer oberhalb Ždákov; ob auch weiter verbreitet, nicht konstatiert. Es ist dies der erste Standort dieser so lang verkannten Species in Mittel- und Südböhmen, denn sie war bis jetzt nur aus einem nordöstlichen Striche unserer Heimat bekannt.

Gallium Mollugo L. var. *erectum* Huds. *fl. ochroleuco.* Im Brdygebirge, an den Feldrainen bei Dubno unweit von Příbram. Die Blätter der nichtblühenden Stengel sind nicht so typisch ausgebildet, sie sind ein wenig breiter, fast flach und dünner, jedoch immer kurz und stachelspitzig, wie bei dem typischen G. *erectum* Huds., welches (mit rein weissen Blumen) mit dieser Form gemeinschaftlich wuchs

Galium Mollugo L. var. *abietinum* H. Braun. Brdygebirge; Waldblössen in dem Bergzuge zwischen Strašice und Dobřiv.

Galium Mollugo L *β*) *pubescens* Schrader (Čelak.). Im Moldauthale bei Vorlík (Bezpalec).

Galium ochroleucum Wolf (*verum* × *Mollugo*). Im Elbgebiete bei Sadská, Mělník, dann in dem Eidlitzer Eichbusche bei Komotau und bei Rovensko (Bubák).

Galium palustre L. var. *brachyphyllum* Opiz. Bei einem Wassertümpel an der Moldau zwischen Vorlík und Klingenberg mit zahlreichem Scirpus radicans.

Galium tricorne With. Launer Mittelgebirge: Salzhaltiger Mergelboden zwischen Chlumčany und Kožov mit *Tetragonolobus*, *Scirpus Tabernaemontani* u. a.

Galium boreale L. f. *umbrosa* m. — Stengel schlaff, hin und hergebogen, über 8 *dm* hoch, die breiteren, länglich lanzettlich Blätter dünn, die Blattquirle durch die verlängerten Internodien bedeutend entfernt mit bogigen Nebenästen und sehr armblütiger Rispe.

So im Schatten des Eidlitzer Eichbusches bei Komotau, mit *Potentilla Bouquoyana*, nicht selten.

Galium boreale L. f. *brachyphyllum* m. (*angustum* Opiz Oek. techn. Fl. II. 1. 170. p. p.) Blätter kurz, meist nur 10—12 *mm* lang, lineal-lanzettlich, Blütenstand rispig-traubig, gedrängt, Teilfrüchte wie bei der var. typica.

So auf dem glacialen Torfmoore bei dem ehemaligen Teiche Tisý unweit von Strašice.

Galium rotundifolium L. var. ***latifrons*** m.

Pflanze hoch (über 4 *dm*) mit grossen, meist 25 *mm* langen und 18 *mm* breiten, schlaffen, durchscheinenden Blättern. Blütenstand sehr locker, Blüten auf langen, dünnen Stielen ausgebreitet, blüten tragende Aeste auch aus dem Winkel des vorletzten Blattquirls hervorspringend, wiederholt gabelspaltig. Blätter kahl, der Stengel fast kahl, wie man es bei der Form *breveciliatum* Opiz (Oek. tech. Fl. II. 1. 68) antrifft.

Im Buchenwalde unter dem Berge Studený bei Hostomice (Brdygebirge).

Swertia perennis L. Im Erzgebirge auf den Moorwiesen auf dem Gipfel des Keilberges einzeln.

Gentiana Pneumonanthe L. var. *latifolia* Scholler. In Südböhmen auf den Waldabhängen und grasigen Lehnen des Reviers Býtov bei Polení unweit von Chudenice (J. Roubal).

Gentiana verna L. Auf den Wiesen zwischen Vorlík, Čimelice und Mirovice stellenweise. (Bezpalec!)

Gentiana Amarella L. genuina. Auf den Wiesen bei Vorlík unterhalb des Berges Krahulík zerstreut (Bezpalec). In Südböhmen sehr selten.

Gentiana asclepiadea L. f. *albiflora*. Riesengebirge: Elbufer bei Spindelmühle, zahlreich.

Asperugo procumbens L. Im südlichen Moldauthale nur bei Vorlík und Klingenberg beobachtet.

Cynoglosum officinale L.

Von Prof. Dr. Velenovský auf eine höchst interessante Rasse der arzneilichen Hundszunge aufmerksam gemacht, begann ich die verschiedensten Formen derselben eifrig zu sammeln und kam zu der Überzeugung, dass unser Cynoglossum einen sehr veränderlichen Typus darstellt, ja, dass es ein reicher Formenkreis mit zahlreichen, mehr oder weniger systematisch wertvollen Formen ist, was meistens in den modernsten Floren völlig ignoriert wird. Die Variationen betreffen nicht nur die Form der Blätter, ihre Behaarung, die Grösse und die Farbe der Blumenblätter, sondern insbesondere die Ausbildung der Früchte sowie die Zertheilung der widerhackigen Borsten auf den von oben zusammengedrückten Flächen der Teilfrüchte. Opiz, seiner Zeit der beste Kenner unserer heimischen Flora, macht in Berchtolds Oekon.-techn. Fl. Böhmens (Prag 1839) II. Band, 2. Abth. p. 158 die zukünftigen Botaniker auf dieses Genus auf folgende Weise aufmerksam: „Ich empfehle diese Gattung den fleissigen Forschern Böheims. Es ist aber sehr wichtig, nebst Blütenexemplaren auch beinahe ausgebildete Fruchtexemplare zu sammeln, weil auch hier noch so Manches aufgehellt werden muss." Es ist dies wohl eine treffliche Bemerkung, vor mehr als 60 Jahren gemacht. Opiz selber beschreibt l. c. einige Formen des *Cynogl. offic.*, selbstverständlich wendet er dabei seine Methode der kleinen Species an. Wenn wir jedoch davon abstrahieren, finden wir daselbst eine wertvolle Beschreibung dieser Formengruppe. Später wurde dies Alles wie in zahlreichen anderen Fällen, ignoriert, obzwar es so leicht war, die Bestätigung resp. die Rectificierung der Opizischen Angaben zu finden.

Aus den Opizischen Species müssen wir schon vorhinein das *C. montanum* (und das zu ihm gehörende, von Opiz jedoch selbständig aufgeführte *C. scabrum*) ausstreichen und die drei angegebenen Standorte (St. Benigna, Zbirow [F. W. Schmidt], und Ronsberg [Hocke]) als Fundorte irgend einer Form (sicherlich hatte es schmutzig grüne Blätter) zuzählen.

Wenn wir die am Besten charakterisirten Rassen und Formen hervorheben wollen, kommen wir gleich am Anfange in Widerstreit,

wenn wir uns die Frage stellen, welche Form eigentlich als die typische gelten soll. Am Angemessensten erscheint es, die Formen auf folgende Weise zu gruppieren, wobei man die häufigste var. transiens als typische Form anzusehen hat. [8])

a) glochidiatum. Nuculis[9]) plane depressis et margine crassato dense muricato—cinctis, *muricibus glochidiatis in facie crebris atque aequaliter dispositis.* Hic formae micro- et mediocarpae, maxima ex parte foliis canescentibus, rarius obscure viridibus distinguuntur.

b) transiens. Nuculis solum *in media faciei parte crebre glochidiatis, in zona angusta versum marginem* incrassatum *nudis* vel ibidem sparse muricatis. Hic formae micro- et mediocarpae,[10]) canescentes et virides, latifoliae et angustifoliae distinguuntur.

c) eglochidiatum. Nuculis solum *in media faciei parte aculeis haud multis obsitis*, circa-circum *versus marginem* incrassatum *zona lata, eglochidiata.* Hic duo formae praecipue memorandae sunt:

α) viride. Foliis caulinis latioribus, e basi semiamplexicauli late lanceolatis vel oblongis, apicem versus sensim acuminatis, *pilis brevibus* (haud pube), solum subtus densioribus obsitis, ideo *obscure viridibus.* Forma macrocarpa nuculis fere 1 *cm* longis imprimis hic distinguitur.

β) canescens (*Cyn. bracteolatum* Opiz l. c. p. 158 p. p. max.) *foliis caulinis* e basi semiamplexicauli *anguste lanceolatis,* saepe (ut bracteis) *linearibus,* pube e pilis densis longioribus *canescentibus.* Planta tota longius villosa, *rami floriferi rigidi*, numquam flexuosi.

Was die geographische Verbreitung der einzelnen Rassen u. Formen betrifft, so scheint *α)* und *c) β.* nur in den wärmsten Lagen Böhmens vorzukommen, besonders in der Umgebung Prag's und im Mittelgebirge, woge-

---

[8]) In der Literatur findet man meist nur 3 Formen erwähnt: eine mit grauen, die zweite mit graufilzigen Blättern und die dritte mit zweifärbigen Blüten (*corolla alba, fornicibus purpureis*), die mehr auf das südliche Gebiet gebunden ist und von Opiz auch für Böhmen (Čáslau, Pardubice) angegeben wird. Die Form mit filzigen Blättern („tota planta molliter albo-villosa") wird meistens die typische genannt und die grün erscheinende Form mit verschiedenen Namen belegt (*β. foliis scabris, supra nudiusculis* Bertoloni Fl. ital. II. pag. 298, *β. scabrifolia* Willk. Fl. hisp. II. 509, *Cyn. montanum* Aut. antiqu. p. p., *C. subglabrum* Merat Fl. Paris etc. etc.). Das oben erwähnte Farbenspiel trägt den Namen *β. bicolor* Lehm, Willd, *C. hybridum* Thuill. (nach Lois. Deslongchamps [Fl. gallica I. 155] ist dies jedoch nur eine „*foliis mollioribus incanis*" gekennzeichnete Form).

[9]) Man beachte stets die mittleren Nüsschen!

[10]) Opiz beschreibt noch klein- und grossblütige Formen (var. *micrantha* et *macrantha*), die jedoch nur einen unbedeutenden Wert haben.

gen man für *b*) kein besonderes Areal aufzuweisen vermag, obzwar auch dies die rauhen Teile Böhmens meidet. Festgestellt sind folgende Standorte: *a*) Laun, Kožov, Vorlík, Kamaik. *b*) Strakonice (Veselý), Kozárovice bei Vorlík, Prokopithal bei Prag, Vorlík, Klingenberg, Buschberg bei Stein-Teinitz, Schlan etc. *c*) Strakonice (*α* Velenovský, Veselý), Buschberg bei Liebshausen (*α*), Radotín (*β*), Karlstein (*β*), Srbsko (*β*).

Myosotis caespitosa F. Schultz. Wiesen bei Padrť im Brdygebirge, dann auf den Wiesen unterhalb Mšeno bei Schlan.

Myosotis sparsiflora Mikan. Im südlichen Moldauthale bei Vorlík mehrfach.

Lithospermum arvense L. f. *strigulosa* m. Stengel stets einfach, nur 15 *cm* hoch, Blätter lineal, stark eingerollt, dichter und bedeutend länger behaart als die typische Form. Nahe verwandt mit der f. *simplex* Opiz herb. n. 6004, jedoch durch die linealen, stärker eingerollten Blätter sowie durch die grössere Haarbekleidung von ihr verschieden.

So auf dürrem, nacktem Plänerkalk des Berges Bílá Hora bei Semice im Elbgebiete.

Pulmonaria azurea Bess. f. *lactiflora*. Im Gebüsche unter dem Mileschauer im böhm. Basaltmittelgebirge unter der typisch gefärbten Form auf zwei Stellen in einigen Exemplaren mit zahlreichen Formen der *P. obscura* × *azurea*.

Nonnea pulla DC. f. *ochroleuca* Opiz. Im Elbgebiete auf dem Hügel Bílá Hora bei Semice und dann bei Lysá. Kommt (mit normal gefärbten Blumen) auch bei Vorlík an der Moldau vor.

Symphytum officinale L. mit schmutzigweissen Blüten (non var. *bohemicum* Schmidt sp.) auf den Wiesen bei dem Bache Kocába unweit von Dobříš im Brdygebirge.

Symphytum tuberosum L. In den Wäldern bei Vorlík an der Moldau nicht selten, dann in dem Thale des Zbirower Baches sowie in dem benachbarten Berauflussthale stellenweise häufig.

Datura Stramonium L. In Südböhmen ziemlich selten: So auf Schuttboden unweit Dobříš im Brdygebirge, dann in südl. Moldauthale an mehreren Stellen häufig, so bei der Solnice gegenüber von Vorlík, dann bei Černý Vír. Soll nach einem Hochwasser vor 5 Jahren auf zahlreichen Stellen in Menge erschienen sein, ist jedoch jetzt wieder meistens verschwunden.

Verbascum denudatum Pfund (*phlomoides* × *Lychnitis*). Sandige Abhänge bei Církvice in der Kuttenberger Gegend.

Verbascum ramigerum Schrad. (*thapsiforme* × *Lychnitis*). Im südlichen Moldauthale zwischen den Stammeltern fast überall, wo sie zusammentreffen, so bei Vorlík auf einem Holzschlage auf dem Berge Krahulík, bei dem Flusse bei Klingenberg, gegenüber von Černý Vír, bei Korce und Technič.

Verbascum Schiedeanum Koch (*Lychnitis* × *nigrum*). Zwischen den Erzeugern bei Podskalí im südlichen Moldauthale einzeln.

Verbascum phoeniceum L. f. *foliosum* m. — Stengel dichter beblättert, die Blätter sind dünner und noch das fünfte Stengelblatt erreicht die Länge von 5 *cm*. Eine schöne Schattenform.

Wächst im schattigen Laubwalde auf der Nordseite des Georgsberges mit zahlreichen pontischen Arten.

Veronica Anagallis L. b. *aquatica* Bernh. sp. (b. *pallidiflora* Čelak.). Schwarze, moorige Gräben bei Gross-Vosek, dann in der Kuttenberger Gegend bei dem Teiche Vrabcov unweit von Církvice in einer Pfütze zahlreich.

Veronica montana L. In den Říčaner Wäldern unweit von Prag, dann in den Řevnicer Waldungen (Velenovský) und zerstreut im Brdygebirge (daselbst auch bei St. Benigna und Rožmitál). Für die weitere Umgebung Prags ist diese Art, die mehr in den gebirgigeren Gegenden zu wachsen pflegt, neu.

Veronica spicata L. Im Brdygebirge noch auf den Schieferfelsen bei Rejkovice, bei Neumětely und Dobříš nicht selten. Im südl. Moldauthale zwischen Kamaik und Klingenberg zerstreut.

Veronica Dillenii Crantz. Auf den Sandfluren zwischen Sadská und Velenka im Elbgebiete.

Veronica Chamaedrys L. var. *incisa* G. Fröl. In der Schlucht zwischen Sebusein und Tschersing im Leitmeritzer Mittelgebirge auf feuchten, schattigen Stellen häufig.

Veronica hederaefolia L. var. *triloba* Opiz. Auf den felsigen und grasigen Abhängen in dem Radotíner Thale zwischen „Na Cikánce“ und Choteč zerstreut.

Orobanche arenaria Borkh. Bei Saidschitz, auf Artemisia campestris.

Orobanche Picridis F. Schultz. Auf grasigen Rainen bei Postelberg, nicht häufig.

Orobanche rubens Wallr. Böhm. Mittelgebirge: Dreikreuzberg bei Žernosek. Plöschenberg bei Watislav; auch zwischen Roudnic und Běhčín auf einer Plänerkalklehne.

Orobanche epithymum DC. b. *maior* Čelak. Berg Vínek bei Vrážkov in der Roudnicer Gegend.

Calamintha Acinos Clairv. f. *albiflora* Uechtr. et alii. Auf den Sandfluren zwischen Hradisko und Velenka im Elbgebiete (Bubák).

Salvia verticillata L. In Südböhmen auf den Granitfelsen bei Vorlík.

Salvia nemorosa Rebh. Auf den Silurschieferfelsen zwischen Rejkovice und Lochovice oberhalb des Litavka-Baches, selten.

Salvia pratensis L. f. *albiflora*. Mittelgebirge: Kahler Berg bei Hlinai.

Betonica officinalis L. f. *albiflora*. Waldabhänge oberhalb Skreje bei der Mündung des Zbirower Baches in den Beraunfluss.

Ballota nigra L. f. *hirta* Koch. Eidlitzer Eichbusch bei Komotau.

Stachys annua L. Bei dem Dorfe Cirkvice in der Kuttenberger Gegend und zwischen Semice und Velenka sehr häufig.

Lamium Galeobdolon L. *typicum* f. *spiniferum* Beck. In südl. Moldauthale auf feuchten Waldstellen bei Vorlík unterhalb des Schlosses unter der Normalform.

Prunella grandiflora L. In Südböhmen bei Vorlík auf Granit.

Prunella spuria Stopf (*grandiflora* × *vulgaris*.[11]) Eine Form, die sich der *Prunella vulgaris* nähert. Stengel einköpfig, Blütenaehren ungestielt, zwischen den obersten Stengelblättern sitzend, die Blätter gegen die Spitze zu mehr verschmälert, am Grunde wie bei *Pr. vulgaris* kurz in den jedoch längeren Blattstiel verschmälert, meist ganzrandig. Blumen circa 15 *mm* lang, Blätter und Schaft sehr schwach behaart (die beiden Stammeltern waren auffallend wenig behaart). Ein Individuum wie Pr. *grandiflora* ohne Ausläufer, das andere mit ausläuferartigen wurzelnden Blattbüscheln versehen. Bei Vorlík, mit der vorigen, im Materiale des Herrn Revierförsters W. Bezpalec entdeckt.

Prunella laciniata × *grandiflora*. In einer Form, die am ehesten mit der Pr. *bicolor* Beck verglichen werden kann, obzwar die Behaarung ziemlich schwach ist. Die Blumen sind so gross wie bei der Pr. grandiflora, die unteren Stengelblätter sind auch nach derselben Art ausgebildet, die oberen sind tief gezähnt oder fiederspaltig, die walzliche Aehre von den obersten Blättern gestützt, daher anscheinend sitzend. Die Corollen sind schmutzig violettblau mit gelblicher Unterlippe.

Ich fand sie in einigen Individuen auf grasigen Waldrändern zwischen St. Ivan und Srbsko, unter den Stammeltern, von denen jedoch nur die *Pr. grandiflora* blühte. — Wie aus obigem hervor-

[11]) Würde schon von Prof. Velenovský (Vesmír XIII. 184) im Moldauthale gesammelt.

geht, kann sie keineswegs mit der *Pr. laciniata β. violacea* Opiz (*Pr. hybrida* Knaf.) zusammengezogen werden.

Ajuga genevensis L. In einer rein weiss blühenden Form (f. *lactiflora*) sehr häufig auf dem Berge Děd bei Beroun, mit rosigen Blüten (f. *rosea*) im Mittelgebirge auf den Wiesen oberhalb Welbine.

Ajuga genevensis L. In einer interessanten Form mit sehr grossen, breiten Blättern, die nur unbedeutend ausgeschweift sind, mit grossen Brakteen, die bis auf die der zwei obersten Blüten, welche nur ihre Länge erreichen, auffallend dieselben überragen, wodurch sich unsere Pflanze, wenn nicht als typische var. *foliosa* Tratt. (= *latifolia* Host, *perbracteata* Borb.), so doch eine derselben nahe stehende Form erweist.

Im Brdygebirge zwischen Lochovice und Rejkovice, im lichten Weissbuchenbestande.

Cyclamen europaeum L. In den Wäldern unter dem Schlosse Vorlík an der Moldau, sicherlich nur verwildert, da in der Nähe angepflanzt.

Primula elatior Jacq. var. ***diaphana*** m.

Folia obovato-elliptica in petiolum longum, latealatum attenuata, tenuia, fragilia et diaphana. Calyx anguste tubuloso-campanulatus, calyce formae typicae minor, laciniis triangularibus, acutis et longioribus (quoniam protractis). Capsula calycem aequans vel subaequans, scapus foliaque glabrescentia, corollae pallide luteae.

Eine schöne Form, die im Schatten der tiefen Fichtenwälder bei Obecnice (Brdygebirge) dicht an dem Obecnicer-Bache und bei dem sogenannten „Forellenteiche" wuchs und auf einer benachbarten Waldwiese, wo sie noch mehrfach vorhanden war, in den Typus nicht übergieng. Ein wenig mag sie mit der var. *intricata* (Godr. et Grén). Pax in Engl. Botan. Jahrb. (1889) p. 179 (in Pyrenaeis, Alpibus, Bosnia — folia haud rugosa, capsula calycem aequans vel rarius paullo superans) verwandt sein; abgesehen davon, dass die var. diaphana von der Letztgenannten in einigen Merkmalen abweicht, hat sie noch eine besondere geographische Verbreitung, wogegen unsere Pflanze eine dem Standorte angepasste, durch geographische Verbreitung, obwohl man keine Uebergangsformen beobachtet und die Form auch in offener Formation unverändert bleibt, kaum charakterisirte Form zu sein scheint, die gleichzeitig mit den veränderten Lebensbedingungen mehrere Merkmale wechselt.

Plantago lanceolata L. *β. sphaerostachya* Wimm. Häufig in dem Moldauthale bei Vorlík und Kamaik, dann im Brdygebirge z. B. bei dem Padrťteiche, bei Obecnice und Dubno.

Plantago lanceolata L. var. *nigricans* Link sp. (dabei auch die f. *sphaerostachya* Wimm.). In einer kleinen normalen Form bei Vorlík, dann in einer sehr robusten, über 5 *dm* hohen Form mit breiten 5—7nervigen Blattspreiten und reich verästelten Aehren bei Nové Strašecí unweit von Kladno.

Plantago maior L. var. *asiatica* L. f. *nana* Tratt. sp. (*P. minima* DC.) Eine sehr schöne, zarte Form mit dünnen, 3nervigen Blattspreiten, gracilen 5—7 *cm* hohen Stengeln, welche die kurze, lockerblütige Aehre mit fast kugeligen Kapseln tragen.

So bei Vorlík auf feuchten Stellen in dem ausgelassenen Teiche „U Bulana" sehr häufig.

Globularia Willkommii Nym. Auf einer Kalklehne zwischen Běhčín und Roudnic häufig.

Vaccinium Vitis idaea L. var. *leucocarpum.* Im Böhmerwalde auf dem Spitzberg (Bubák).

Es ist interessant, dass diese schöne Spielart, die im Böhmen seit längerer Zeit nicht gesammelt wurde, neu gefunden worden ist.

Monocotyledoneae.

Lemna minor L. var. **latiuscula** m. (*L. maior* Opiz p. p.) Sprosse gross, bis 6 *mm* lang und 3 *mm* breit, dünn, unterseits getrocknet auffallend blass, oberseits lebhaft grün, 3—5nervig, verkehrteiförmig, zu dem Ende merkbar zugespitzt-verengt.

So im eiskalten Wasser der Bäche im subalpinen Vegetationsgebiete des Brdygebirges bei Strašice (Velenovský). Die typische Form besitzt normal nur 3—4 *mm* lange Sprossen, ja ich sammelte eine Form (in dem Teiche Vrabcov bei Církvice in der Kuttenberger Gegend), bei der die dicklichen (dadurch ein wenig auf die *L. gibba* erinnernden) ovalen Sprossen nicht einmal bei einer Breite von 1—1·3 *mm* die Länge 2 *mm* erreichten (f. *leptophylla* m.)

Potamogeton trichoides Cham. & Schldl. In der Říčaner Gegend in dem ersten Teiche bei Buda in Menge und schön fruchtend.

Potamogeton acutifolius Lk. In dem Teiche Vrabcov zwischen Církvice und Třebešice in der Kuttenberger Gegend.

Potamogeton pectinatus L. Daselbst, sehr zahlreich (auch mit Früchten), ausserdem in dem Teiche Mičan in dem Vorlíker Schlossparke.

Potamogeton crispus L. var. *serrulatus* Schrad. sp. Im Elbgebiete bei Gross Vosek in einem Wassertümpel mit *Lemna trisulca* und *P. perfoliatus* zahlreich.

Potamogeton natans L. b. *fluitans* Roth sp. In der Elbe unweit von Libice.

Zanichellia palustris L. *β. pedunculata* Reichenb. sp. Sehr häufig in dem Hauptgraben, der sich durch die salzigen Wiesen bei Seidowitz zieht. Daselbst, nebst der typischen *Z. pedunculata* mit glatten Früchten, kommt auch die Form *Z. gibberosa* Rchb. (non Z. *aculeata* Schur) mit deutlich gezähnten Früchten vor.

Sparganium simplex Huds-*β. fluitans*. In dem Litavka-Bache bei Hutě unweit von Příbram, spärlich blühend.

Sparganium minimum Fr. Bei dem oberen Padrťteiche im Brdygebirge zahlreich, sonst daselbst sehr selten.

Panicum viride L. var. **Weinmanii** Roem. et Schult. sp. (*Setaria purpurascens* Opiz). In dem Steinbruche „Bašusová skála" bei Třebešice in der Kuttenberger Gegend.

Panicum verticillatum L. b. *longisetum* Asch. & Gr. Syn. II. 75 (1898). Auf dem Hügel Kaňk bei Kuttenberg, gegen Sedlec zu, nicht häufig.

Panicum Crus galli L. var. **Rohlenae**[12]) m. Pflanze schlaff, meist mit dem unteren Theile im Wasser wachsend (dann auch natürlich daselbst mit auffallend verdicken Knoten), schlank, mit schmäleren auf der Fläche sowie an den Rändern vollständig glatten, lebhaft grünen und mit einem hervortretenden weissen oder weisslichen Mittelstreifen versehenen verlängerten Blättern. Die Rispe zusammengezogen oder nur wenig ausgebreitet, mit relativ armblütigen Rispenästen. Aehrchen blass, grünlich-gelb (kurzbegrannt), mit völlig oder fast kahlen Hüll- und Deckspelzen. Die Früchte kleiner, kürzer und eher breiter (daher mehr bauchig aufgeblasen), grauglänzend.

Eine wohl gute Rasse, die durch die Farbe der langen, schmalen Blätter und Aehrchen, durch die Kahlheit der Spelzen und der Blätter (die typische Form hat meist vorwärts rauhe Blattfläche

[12]) Ich erlaube mir diese schöne Varietät nach meinem Freunde Hrn. Jos. Rohlena in Prag, der sich mit dem Studium der böhmischen Gräser mit Erfolg seit längerer Zeit befasst, zu benennen.

und stets rauhen Blattrand) von dem Typus sehr abweicht und durch die schmäleren Blätter auf die südliche Varietät *angustifolium* Döll. durch die wenigährigen Rispenäste auf die var. *pauciflorum* A. & G. Syn. II. 70 (1898) und theilweise auch auf die var. *Hostii* M. B. sp. deutet, obzwar sie durch die gegebenen Merkmale (man kann noch beifügen, dass die dritte Hüllspelze regelmässig nur 5nervig und nicht 7nervig ist) sofort zu unterscheiden ist.

Stipa pennata L Im südlichen Moldauthale bei Vorlík auch auf Granit! S. oben.

Coleanthus subtilis Seidl. Auf den nackten Stellen des St. Stephans-Teiches bei Zbirow ganze Flächen bedeckend (Velenovský!), dann in dem ehemaligen Teiche „U Bulana" bei Vorlík an der Moldau im Vorjahre noch in Menge vorhanden, heuer jedoch fast völlig verschwunden.

Calamagrostis lanceolata Roth. Sehr häufig längs des Baches Reserva im Brdygebirge auf feuchten, moosigen Stellen.

Alopecurus agrestis L. Im südlichen Moldauthale bei Vorlík (Bezpalec), wohl nur zufällig.

Alopecurus pratensis × *geniculatus* (*A. nigricans* Wich., *A. hybridus* Wimm.). Auf den nackten Stellen des ehemaligen Teiches „U Bulana" bei Vorlík zwischen den Aeltern.

Die Form stimmt keineswegs mit der, die Rohlena[13]) im J. 1899 bei Opočno gesammelt hat und die gut intermediär ist, überein, sondern sie ist wie die Pflanze, die Ascherson und Graebner (Syn. II. 138) beschreiben, viel näher mit dem *Al. pratensis* verwandt, ist jedoch sogleich durch die bis zu dem letzten aehrentragenden Stengel Internodium knickig aufsteigende Halme (sie erreichen fast bis 9 *dm* Länge!), durch die mehr hervorspringende Nervatur der meist verkürzten Blätter und besonders durch die im unteren $^1/_4$ verbundenen, dicht kurzhaarigen und auf dem Ende fast gerade so breiten Hüllspelzen wie in der Mitte verschieden. Die Granne ist unter der Mitte der Deckspelze eingefügt, im Durchmesser 6 *mm* lang.

Durch die äussere Gestalt ähnelt die Hybride der var. *glaucus* Sonder., die durch graugrüne Farbe und knickig aufsteigende, nur im letzten Glied aufgerichtete Stengel gekennzeichnet ist, kann

[13]) Druhý příspěvek ku poznání variací trav českých, Sep. aus den Sitzb. der k. böhm. Ges. Wis. in Prag 1901, p. 3—5.

jedoch mit Rücksicht auf die anderen Merkmale keineswegs mit ihr verwechselt werden.

Alopecurus pratensis L. var. **caudatus** m.

Pflanze stattlich, auch über 1 *m* hoch mit trübgrünen, verlängerten, bis 1 *cm* breiten, oberseits sehr rauhen Blättern. Aehre bis 2 *dm* lang, lockerblütig, so dass sie gegen das Licht gehalten, besonders in dem unteren Teile bis zu der Spindel durchscheint. Granne lang (c. 10 *mm*), unbedeutend gebogen.

So auf dem sandigen Moldauufer bei Žďákov unweit von Vorlík in Menge.

Diese Form weicht durch die äussere Gestalt auffallend von dem typischen Al. pratensis ab, wozu noch der Umstand wesentlich beiträgt, dass die Pflanze zahlreiche, nichtblühende Blätterbüschel erzeugt, die ihrer Länge nach fast den blühenden Halmen gleichen. Die langen Aehren sind manchmal bogig gekrümmt.

Phleum pratense L. sbsp. *nodosa* L. var. ***subalpinum*** m.

Stengel dünn, einzeln, bis über 8 *dm* lang, am Grunde deutlich knollenförmig verdickt, unterwärts meist knickig aufsteigend mit schlaffen Blättern, deren Scheiden oberwärts mehr aufgeblasen sind. Aehrenrispen kurz, fast kugelig bis kurz cylindrisch (1 – 4*cm* lang), bald dicht-, bald lockerblütig, die Grannen meist länger als die halbe Spelze.

Es ist dies eine interessante Form, die wahrscheinlich in der montanen und subalpinen Vegetationsregion noch weiter verbreitet ist; sie ist, wie ich schon mit dem Namen andeuten wollte, eine Parallelform des *P. alpinum* var. *subalpinum* Hackel, welches durch den hohen Stengel, durch die cylindrische Aehrenrispe und die kürzeren Grannen von der Leitart verschieden erscheint. Unsere Pflanze deutet ebenfalls durch die längeren Grannen, die kurzwalzlichen Rispenaehren und die mehr aufgeblasenen Scheiden der obersten Blätter auf das *P. alpinum*, ist jedoch in sonstigen Merkmalen mit dem *P. pratense nodosum* übereinstimmend. Bemerkenswert ist, dass die Pflanze, obzwar sie auf sehr feuchten, schattigen Standorten wächst, knollenförmig verdickte Stengel besitzt, eine Erscheinung, die gewöhnlich nur auf trockenen Standorten zur Geltung zu kommen pflegt. Der Wuchs zeigt auf das *P. pratense nodosum* var. *stoloniferum* Host., die hie und da lockerblütigen Aehrenrispen auf die Form *laxiusculum* A. & G. Syn. II. 143 (1898).

So in der subalpinen Waldregion im Brdygebirge bei dem Bache Reserva unterhalb des Berges Tok auf grasigen und moosigen, feuchten Stellen mit *Blechnum, Melandryum silvestre, Carex stellulata, Calamagrostis lanceolata* etc. häufig.

Phleum pratense L. sbsp. *nodosum* L. f. *laxiusculum* A. & G. Syn. II. 143 (1898). Auf den Weiden bei Vorlík (Bezpalec).

Phalaris canariensis L. Längs der Strasse von Příbram nach Birkenberg einzeln verwildert.

Holcus mollis L. In einer fast völlig kahlen Form, die den Gegensatz der var. mollissimus Rohl. vorstellt, auf einem sonnigen Hügel oberhalb des Bahnhofes in Příbram.

Arrhenatherum avenaceum Beauv. var. *biaristatum* Peterm. So auf den Wiesen bei Vorlík an der Moldau, besonders in dem Schlossparke an mehreren Stellen.

Arrhenatherum avenaceum Beauv. var. ***pauciflorum*** Baenitz. Vollkommen typisch auf dürrem Huronschiefer bei Mníšek in Brdygebirge und in einer feuchten Schlucht an dem Beraunflusse bei Pürglitz.

Avena sativa L. sbsp. *diffusa* Neilr. f. *mutica* Alef. In einer sehr armblütigen Form, die durch die niedrigen Stengel und die einerseitswendigen Rispen auf die *A. orientalis* Schreb. deutet, in den tiefen Waldungen zwischen Strašice und Padrť auf einer Stelle häufig verwildert und durch die geänderten Lebensbedingungen in der angedeuteten Richtung verändert.

Avena pratensis L. Im Brdygebirge auf einem warmen Hügel bei Neumětely. Ein interessanter Standort.

Aira caryophyllea L. Im südlichen Moldauthale auch bei Vorlík und Kamaik, im Brdygebirge bei Rožmitál, Strašice, Háje bei Příbram und Mníšek.

Deschampsia caespitosa Beauv. m. *vivipara*. Bei Strašice im Brdygebirge unterhalb Vlč in einer Pfütze.

Corynephorus canescens Beauv. var. *typica* subv. **filiformis** m. Pflanze schlank, über 3 *dm* (meist 4 *dm*) hoch mit c. 10—12 *mm* langen, fadenförmigen und sehr rauhen Blättern, die beiden oberen zwei Drittel des Stengels nackt. Pflanze in kleinen Rasen wachsend.

So in dem Elbgebiete in den Kiefernwäldern bei Sadská mit *Koeleria glauca* und *Jurinea cyanoides* nur in dieser Form.

Koeleria nitidula Vel. Flora Bulg. I. 611 (1891).

Im Gebiete der pontischen Flora auf den Steppenwiesen, die sich auf dem Kamme des Langen Berges ausbreiten, mit

Stipa-Arten *Pulsatilla patens, Thumus pannonicus* etc., dann in dem Roudnicer Elbgebiete bei Unter-Beřkovic auf Sandfluren mit *Koeleria gracilis, Avena pratensis, Thymus angustifolius,* und wahrscheinlich, noch mehrfach, jedoch bis jetzt übersehen oder mit der *K. gracilis* verwechselt.

Was die Pflanze selbst betrifft, stimmt sie gut mit den Originalexemplaren aus Bulgarien, die mir durch durch ausserordentliche Gefälligheit des Hrn. Prof. Velenovský in die Hand kamen, sowie mit den serbischen Pflanzen überein, und man kann nicht zögern, wenn auch die bisher bekannte geographische Verbreitung der genannten Art diesen Fund überraschend macht, sie mit den balkanischen Pflanzen zu vereinigen.

Da diese Art aus dem Gebiete der mitteleuropaeischen Flora nicht bekannt war, will ich auf ihre Hauptmerkmale, die mit der Originaldiagnose harmonieren, kurz hinweisen. Der Habitus der Pflanze ist von der *K. gracilis* und *cristata* ganz verschieden, eher ähnelt sie noch der erstgenannten Art, ist jedoch wie folgt charakterisiert:

Die Blätter sind *grün* (nicht graugrün wie bei *K. gracilis* und auch nicht so straff wie bei *K. cristata*), dünn, *kahl* oder die wurzelständigen kurzhaarig *mit kahlen*, höchstens am Rande schwach wimperigen *Scheiden, alle eng lineal, die stengelständigen auffallend entfernt, abstehend*, zweiöhrig, *am Grunde verschmälert, die im unteren Theile nicht verbreiterte Rispenähre lockerblütig* mit dünnen, langen und schlaffen Aesten und Aestchen, *mit kahlen, lanzettlichen, zum grössten Theile durchsichtig trockenhäutigen und auffallend glänzenden*, am Rücken grünlichen *Hüll- und Deckspelzen*[14]) und kleinen, wenigblütigen Aehren. *Die Halme sind zart und dünn, meist 5 dm hoch*, dichtrasig, der Wurzelstock ist von zahlreichen Scheiden und Scheidenresten dicht umgeben. Sonst wie *K. rigidula* Simk. Die Pflanze ist nach der eigenartigen Tracht, die ihr besonders die angedeuteten vegetativen Merkmale verleihen, sowie durch die Kahlheit der Blätter und besonders der Blattscheiden und durch die Ausbildung der Aehrenrispe, vorzüglich charakterisiert.

[14]) Bei der böhmischen Pflanze von einem Standorte ist der grünliche Streifen ein wenig breiter als bei den bulgarischen Originalexemplaren, obzwar der charakteristische Glanz dadurch nur wenig leidet, sodass es überflüssig erscheint, dies auf irgend eine Weise zu betonen oder hervorzuheben.

Bei Unter-Beřkovic, wo sie mit der *K. gracilis* und mit der typischen *K. cristata* wuchs, war sie von denselben streng geschieden und keine Uebergangsformen waren zu beobachten.

Koeleria cristata Pers. var. ***pseudocristata*** m. var. nova.[15]) In der Umgebung Prags's überhaupt verbreitet, so z. B. auf den sonnigen, trockenen Abhängen bei Troja (Velenovský), bei Bubenč, Hloubětín (Dr. Gintel) und in der Berauner Gegend auf dem Berge Děd.

Koeleria glauca DC. Im Elbgebiete ziemlich häufig auch in den Kiefernwäldern bei Zwěřinek.

Melica Aschersonii M. Schulze (*nutans* × *picta*) In schönen, der *M. nutans* näher stehenden Formen, jedoch durch den lockerrasigen Wuchs von den beiden Stammeltern gut verschieden. Unter den Stammeltern in dem Radotíner Thale bei Prag auf einer schattigen Stelle nicht selten.

Dactylis glomerata L. var. ***ciliata*** Peterm. f. *abbreviata*. So bei Vorlík in einer dadurch interessanten Form, dass sie mit den stumpflichen Spelzen auf die besonders im Mittelmeergebiet verbreitete Rasse *hispanica* Koch deutet.

Dactylis glomerata L. var. ***Aschersoniana*** Graebner sp. In Laubwäldern der Schlucht Koda bei Beraun nicht selten und typisch entwickelt. Auf buschigen Hügeln oberhalb des Baches Litavka zwischen Rejkovice und Lochovice in zahlreichen Uebergangsformen zum Typus, die zwar durch die abweichende, einer *Phalaris arundinacea* ähnliche Tracht sogleich zu erkennen sind (die ganze Pflanze ist auch hellgrün), jedoch durch die am Kiele steifhaarig gewimperten, mehr grünlichen Deckspelzen, durch die fehlenden oder in kleinerer Zahl entwickelten Ausläufer wieder auf die typische D. glomerata zeigen.

Sclerochloa dura Beauv. In der Roudnicer Gegend häufig auf den Wegen bei Kostomlaty.

Eragrostis minor Host. In der Umgebung von Církvice in der Kuttenberger Gegend allgemein verbreitet, besonders längs der Communicationslinien (Eisenbahnen, Hauptstrassen) häufig vorhanden.

Glyceria plicata Fr. In Südböhmen bei einer Pfütze bei Vorlík an der Moldau in Menge mit. Gl. fluitans.

---

[15]) Auf die Frage der böhmischen Koeleria-Arten werde ich auf anderer Stelle näher eingehen.

Festuca myurus L. Auf den Durchlässen und Weiden zwischen Řídká und Čistovice im Brdygebirge, dann bei Skreje und Pürglitz, und im südlichen Moldauthale bei Vorlík und Kamaik häufig.

Festuca ovina var. *firmula* Hackel. Auf den felsigen Abhängen des Thales bei Kosoř unweit von Radotín. Daselbst auch Uebergangsformen in die *F. glauca* Lam. Nicht so typisch auf dem Berge Děd bei Beraun.

Festuca sulcata Hackel genuina. Auf dem Plänerkalk auf dem Sandberge bei Prag.

Festuca sulcata Hackel subv. *α) barbulata* Hackel. Auf einer Graslehne bei Motoly unweit von Prag, dann zwischen Beraun und St. Ivan in einer verhältnissmässig breitblättrigen Form. Auch bei Vorlík mehrfach.

Festuca sulcata Hackel subv. *β) hirsuta* Host. Typisch auf den Moldauabhängen zwischen Vorlík und Černý Vír.

Festuca sulcata Hackel subv. *γ) glaucantha* Hackel. Brdygebirge: In einem Jungwalde bei den Quellen des Baches Kocába bei Příbram auf einer Heideformation sehr häufig. Wurde bisher in Böhmen nur in annähernden Formen beobachtet.

Festuca sulcata Hackel var. *pseudoovina* Hackel. Auf einer Diabaslehne bei Komárov im Brdygebirge.

Festuca Schlickumi Grantzow (*gigantea* × *silvatica*). Fast nur durch die zweiseitige Rispe mit starr abstehenden, steifen, auch nach dem Verblühen nicht überhängenden Aesten von der *F. gigantea* verschieden.

Zwischen den Stammeltern bei dem Teiche zwischen St. Jakob und Ovčáry in der Kuttenberger Gegend in einem nassen Erlenbruch. —

Festuca silvatica Vill. In der waldigen Schlucht unter dem Berge Suchá bei Pürglitz, dann auf den Kämmen bei Hostomice, insbesonders auf den Bergen Studený, Kuchynka und Plešivec verbreitet und auch in dem Třemošnágebirge (Tok, Třemošná, Kloboučeк) mehrfach vorhanden.

Triticum repens L. b. *caesium* B. Bolle. Auf den Anhöhen oberhalb der Zuckerfabrik bei Brüx. Uebergangsformen in Südböhmen bei Vorlík (Bezpalec).

Elymus europaeus L. Brdygebirge: In einem Buchenwalde auf dem Berge Studený bei Hostomice, selten.

Carex paradoxa Willd. Auf den saueren Wiesen unterhalb Mšeno unweit von Nové Strašecí, häufig.

Carex paniculata L. Brdygebirge: Auf dem glacialen Torfmoore bei Strašice, in mächtigen, über 2 *m* hohen Rasen, dann bei Černý Vír unweit von Vorlík.

Carex divulsa Good. Brdygebirge: Auf feuchten Waldstellen unter dem Berge Studený bei Hostomice und auf dem glacialen Torfmoore bei Strašice.

Carex Pairaei F. Schultz. Brdygebirge: Auf buschigen Anhöhen bei Podluhy unweit von Hořovice.

Carex leporina L. var. *argyroglochin* Koch. Sehr schön im schattigen Fichtenwalde bei Strašice, auf dem erwähnten glacialen Torfmoore, dann in den Laubwäldern bei Lochovice in der Uebergangzone zu der wärmeren Flora.

Carex canescens L. var. ***congesta*** m.

Pflanze sehr stattlich, bis über 6 *dm* hoch, robust, trüb grasgrün, mit breiten (bis 4 *mm*) Blättern, der kurze Blütenstand aus 4—11 Aehrchen bestehend, von denen die obersten fast geknäuelt und höchstens die unteren (1—3) ein wenig entfernt sind. Aehrchen bedeutend grösser, oval.

Auf den ausgedehnten Torfmooren bei Gottesgab im Erzgebirge.

Es ist dies eine merkwürdige Form, die von allen aufgestellten Variäteten der C. canescens auffallend abweicht, ja sogar in mehreren Merkmalen der Artdiagnose wiederspricht. Sie gewährt beim ersten Anblick durch die gedrungenen Aehren den Eindruck eines *canescens* × *leporina*-Bastardes; wir finden jedoch in den Fruchtschläuchen und den Spelzen der Pflanze nichts, was auf fremde Beimischung urtheilen liesse. Die zahlreichen, meistens auch mehrblütigen Aehrchen möchten vielleicht auf die verwandte *C. elongata* deuten; dies ist jedoch in vorhinein ausgeschlossen, weil die Schläuche deutlich eiförmig (und nicht lanzettlich) sind. Die Aehrchen sind meist so gruppiert, dass sie oben wie abgestutzt erscheinen, was eben der Planze ein eigenartiges Gepräge verleiht. Die Blätter sind nicht graugrün, wie bei dem Typus und auch nicht grasgrün, wie z. B. bei der var. *laetevirens* Aschers., bei der var. *subloliacea* Laest. oder sbsp. *vitilis* Fr., sondern schmutzig dunkelgrün; von allen beschriebenen Formen weicht unsere Pflanze auch durch den robusten Wuchs ab.

Carex Persoonii Lang. Auf den Torfmooren bei Gottesgab, mit der vorigen häufig.

Carex cyperoides L. Brdygebirge: In dem ehemaligen Teiche Tisý bei Strašice und bei dem St. Stephans-Teiche unweit von Zbirow. Im südliche Moldauthale in Menge in dem ausgelassenen Teiche „U Bulana" bei Vorlík.

Carex pilulifera L. var. *longibracteata* Lange. Erzgebirge: Waldiger Abhang des Keilberges gegen Joachimsthal mit *Luzula maxima, Lycopodium complanatum* u. *Meum athamanticum* häufig. Die Form weicht von denen, die ich aus dem Riesengebirge kenne, dadurch ab, dass sie sehr dichtrasig ist und dass auch auf manchen Individuen die Brakteen nicht so auffallend verlängert sind, obzwar sie im Vergleiche mit der typischen Form noch bedeutend länger erscheinen.

Carex umbrosa Host. In einem Kieferwalde zwischen Vorlík und Klingenberg im südlichen Moldauthale gegenüber von Velký Vír unter der hänfigeren *Carex praecox* eingestrent.

Carex supina Wahl. Auf der Lehne oberhalb der Mühle „Průšův mlýn" bei Kleneč unweit von Roudnic und auf dem Berge Lovoš im Mittelgebirge.

Carex Pseudo-Cyperus L. In robusten Rasen längst der Sumpfgräben auf dem glacialen Torfmoore bei Strašice (Velenovský!), erster Standort im Brdygebirge.

Carex Oederi Ehrh. Auf feuchten, lettigen Durchlässen bei dem Dorfe Ober-Láz, auf dem Berge Třemošná und bei dem oberen Padrťteiche im Brdygebirge.

Carex Oederi Ehrh. var. *elatior* Ehrh. Brdygebirge: Klobouček bei Obecnice.

Carex riparia Curt. Bei dem ersten Teiche hinter Lochovice an dem Bache Litavka in der Richtung gegen Jinec zu.

Carex hirta L. b. *hirtaeformis* Pers. Im Brdygebirge auch bei Padrť und Strašice (Wälder bei Těn), dann sehr häufig und in auffallend robusten Formen im südlichen Moldauthale zwischen Kamaik und Klingenberg, meist viel häufiger als die typische Form.

Scirpus radicans Schk. Im südlichen Moldauthale zwischen Vorlík und Klingenberg auf beiden Flussufern sehr häufig.

Scirpus maritimus L. var. *congestus* Koch. Auf dem Moldauufern bei Technič unweit von Kamaik.

Scirpus Tabernaemontani Gmel. An einem salzigen Wassergraben bei Kožov im Launer Mittelgebirge.

Eriophorum vaginatum L. Brdygebirge: Torfmoore bei Padrť und Strašice.

Cyperus fuscus L. An den Pfützen in der sogenannten „C. k. skála" bei Církvice in der Kuttenberger Gegend.

Cyperus flavescens L. Südböhmen: Sandboden bei dem Teiche bei Dušník unweit von Příbram.

Juncus diffusus Hoppe (*glaucus* × *effusus*). Auf den feuchten Durchlässen bei dem Teiche Vrabcov zwischen Církvice und Třebešice in der Kuttenberger Gegend zahlreich. Der Bastard war schon vom weiten durch seine Farbe zwischen den Stammeltern kenntlich; die gesammelten Exemplare sind völlig steril.

Juncus supinus Mönch. In einem feuchten Durchtriebe bei Strašice im Brdygebirge (Velenovský), dann nebst der typischen Form auch in der Form *uliginosus* Roth sp. auf saueren Carex-Wiesen bei Jílovitě. In der var. *fluitans* Lamk. sp. in einigen Wassertümpeln bei Chezuovice in rother Alluvialerde ungemein häufig; in derselben Form auch in dem Bache Vejrovka in der Nähe von Zwěřínek zwischen Nimburg und Sadská sehr verbreitet mit verschiedenen *Potamogeton*-Arten.

Juncus squarrosus L. Im Gemeinde-Walde bei Strašice im Brdygebirge (Velenovský!). Ein interessanter Fund, der sich zu den zahlreichen subalpinen und montanen Arten in diesem Bergzuge reiht. Erster Standort dieser Art im Brdygebirge.

Juncus Gerardi Lois. Auf den Carex-Wiesen bei Jílovitě, nicht häufig.

Luzula campestris DC. Die zahlreichen Varietäten der *L. campestris*, die meistens als selbständige Arten beschrieben und aufgefasst werden, zeigen untereinander eine Menge Uebergangsformen, so dass man nur schwer den Formenkreis jeder Varietät bezüglich jeder Species festzustellen vermag. Die Formen weichen bald im Wuchse, in der Behaarung, in der Breite und Länge der Blätter, bald in der Gestaltung der Perigonblätter oder in der Länge der Staubfäden, in der Form der Samen von dem Typus, zu dem sie gehören, ab und zeigen hiedurch auf eine andere mehr minder verwandte Form. Insbesondere oft finden wir Combinationen zwischen *L. camp. vulg.* und *erecta* (= *multiflora*); der Wuchs zeigt auf die Erstere, auch die Griffel sind so lang oder länger als der Fruchtknoten, jedoch die Aehren sind mehr oval und die Staubbeutel länger als ihre Staubfäden, wie man es bei der var. *erecta* an-

trifft. (Solche Formen kommen z. B. am Slonovec, in Huť und Jinec im Brdygebirge vor.)

Die *L. sudetica* (= *nigricans*) ist zwar vorzüglich durch die bedeutend kürzeren inneren Perigonblätter charakterisiert, wenn sie jedoch von dem Gebirge herabsteigt, finden wir auch Formen, bei denen der Unterschied zwischen der Länge der inneren und äusseren Perigonblätter fast gänzlich verschwindet, obzwar die anderen Merkmale (die meist einzelnen Stengel, die kleinen, zahlreichen, schwarz gefärbten Blüten etc.) auf die L. sudetica deuten. Solche Formen sammelte ich im Erzgebirge oberhalb Joachimsthal auf dem Abhange des Keilberges; auf den Alpen- und Moorwiesen, die sich unmittelbar unter dem Gipfel des genannten Berges ausbreiten, wächst nur die typische *L. sudetica*.

Was die Farbe der Perigonblätter anbelangt, wechselt dieselbe analog wie bei der *L. albida* ungemein; in den höheren Lagen wird sie im allgemeinen dünkler (so bei *L. sudetica*, bei *L. erecta var. fusconigra* Čelak., auch bei der var. *congesta* Desv.),[16]) wogegen sie auf sehr feuchten oder schattigen Stellen öfters heller, weisslich, grünlich oder bräunlich (so bei der *L. pallescens* Hoppe non Bess.) wird. Eine interessante Form traf ich heuer bei dem Bache Reserva im Brdygebirge auf einer grasigen, feuchten Stelle an: Sie ist fast völlig kahl, etwa 4 *dm* hoch, die rundlichen, sehr kleinen Aehren (2—4) sitzen an dünnen langen Stielen, die Perigonblätter sind weisslich oder bräunlich-weiss, gleich lang, die Samen rundlich-oval mit kleinem Anhängsel, der ganze Schaft ist sehr zierlich, die Blätter sind schlaff, die Wurzel ist lockerrasig, ohne Ausläufer. Es ist dies natürlich nur eine schöne Standortsform, die man vielleicht mit der *L. pallescens* Hoppe vergleichen könnte, obzwar die rundlichen, kleinen Aehren, ihre kleine Anzahl und die mehr rundlichen Samen nicht auf die L. erecta, zu der die *L. pallescens* Hoppe als unbedeutende Form gehört, sondern eher auf die *Luz. pallescens* Bess. zeigen.

Am Besten charakterisiert ist noch die *L. pallescens* Bess., die man hin und wieder auch als eine Art betrachtet, obzwar dies unberechtigt ist, da wir auch hier Übergangsformen finden, (besonders zu der *L. camp. vulgaris*, z. B. bei Ouval in dem Walde Vydrholec), bei denen die Perigonblätter alle meist gleich lang

[16]) Diese kommt in Böhmen nicht vor.

sind. Typisch entwickelt fand ich sie auch unter dem Berge Děd auf grasigen Abhängen hinter der Stadt Beraun, auch noch im Brdygebirge im Jungwalde „Háje" bei Příbram, im Mittelgebirge auf dem Berge Eisberg bei Hlinai und häufig zwischen Libšice und Roztoky.

Aus dem Gesagten geht klar hervor, dass es am zweckmässigsten wäre, alle Hainsimsen aus der Verwandtschaft der *L. campestris* in vier Rassen und nicht Arten einzutheilen, und zwar *a*) vulgaris, *b*) multiflora, *c*) pallescens, *d*) sudetica, von denen die zwei Ersteren sowie die beiden Letzteren viel verwandter sind und mit vollem Recht als zwei Sectionen der Hauptart aufgestellt werden können. Und so muss man nur mit Buchenau [17]) übereinstimmen, dass von festen Grenzen zwischen den vier europäischen Hauptformen der *L. campestris* keine Rede sein kann und dass keines der aufgestellten Merkmale eine scharfe Abgrenzung gestattet, wenn auch die Verschiedenheiten der Formen sehr gross sind, wozu noch Verschiedenheiten der geographischen Verbreitung hinzukommen und die Formen in einzelnen Gegenden ganz konstant auftreten, was man an dem, von uns angeführten Materiale gut nachweisen kann.

Anthericum ramosum L. v. *fallax* Zabel (v. *simplex* Fritsch). Auf der Kalklehne des Berges Hora bei Semice im Elbgebiete häufiger als die Normalform.

Anthericum Liliago L. var. ***robustum*** m. Pflanze ausserordentlich stattlich, robust, 6, 8 und mehr *dm* hoch, stets verzweigt; auch die Kapsel grösser als bei der Normalform.

Häufig im Prokopithale nächst Prag, auf Silurfelsen.

Iris bohemica Schmidt. Im Basaltmittelgebirge bei Sebusein am Anfange des Tschersingerthales auf den Anhöhen an der Nordseite häufig.

Orchis globosa L. Böhm. Mittelgebirge. Auch auf den Wiesen oberhalb Welbine.

Orchis ustulata L. Elbgebiet: Auf den Urwiesen bei Velenka zerstreut. Bei Vorlík in Südböhmen nicht nur auf der Wiese unter dem Schlosse (Všetečka), sondern auch an mehreren Stellen der näheren Umgebung häufig.

Gymnadenia odoratissima Rich. Auf den Urwiesen bei Velenka mit anderen Orchideen (*O. palustris*, *ustulata*, *Gymn. conopsea*

[17]) Monographie der europäischen Juncaceen in Engler's Bot. Jahrb. VII. (1866) p. 156.

etc.) und der massenhaft vorkommenden Schwertlilie *Gladiolus palustris* häufig. Es ist dies der zweite Standort in Böhmen, der auch viel ausgiebiger ist als der bekannte bei Všetaty.

Platanthera chlorantha Custer. In lichten Waldungen und auf Waldblössen zwischen Schlan und Mšeno. Im Brdygebirge bei Strašice.

Epipactis palustris Crantz. Feuchte Wiesen auf dem Berge Rehhorn (Riesengebirge), in der Richtung gegen Marschendorf II.

Listera cordata R. Br. Riesengebirge: Ausgedehnte Hochmoore auf dem Schwarzberg oberhalb Johannisbad. Im Böhmerwalde auf dem Spitzberg (Bubák).

Corallorrhiza innata R. Br. Im Brdygebirge auf dem todten glacialen Moore bei Strašice, von Prof. Velenovský entdeckt. Im Böhmerwald auf dem Berge Spitzberg (Bubák).

LIX.

Ueber ungeschlechtliche Kernverschmelzungen.

Von Dr. **B. Němec** in Prag.

Vorgelegt in der Sitzung den 5. Dezember 1902.

Morphologisch ist die typische Befruchtung durch Verschmelzung von zwei ursprünglich getrennten Protoplasten charakterisirt. Es wird jedoch auch die bei höheren Pilzen vorkommende Verschmelzung von zwei Kernen derselben Zelle als wirklicher Sexualakt betrachtet (Dangeard), oder wenigstens als ein dem Sexualakt physiologisch gleichwerthiger Vorgang gedeutet (Wager, Ruhland). Es lässt sich jedoch auf Fälle hinweisen, wo Kerne in sicher ungeschlechtlichen vegetativen Zellen verschmelzen, ohne dass man Anhaltspunkte für die Anschauung hätte, dass hier etwas der geschlechtlichen Verschmelzung wenigstens physiologisch Analoges vor sich gehe. Dies betrifft die Kernverschmelzungen in Endospermzellen von *Corydalis cava*, auf welche Strasburger aufmerksam gemacht hat und welche dann von Tischler eingehender untersucht wurden. Neuerdings hat ähnliche Kernverschmelzungen Ernst im Endosperm von *Tulipa Gesneriana* betrachtet. Es kann allerdings hervorgehoben werden, dass im Endosperm manche atypische Erscheinungen vor sich gehen, die Zellen dieses Gewebes stellen also nicht typische vegetative Zellen vor. Immerhin lassen die Vorgänge in Endospermzellen von *Corydalis* und *Tulipa* den Schluss zu, dass es sich nicht überall da um einen Sexualakt handeln muss, wo Kernverschmelzungen vorkommen.

Interessant wäre es nun zu erfahren, wie sich in typisch vegetativen Zellen Kerne verhalten werden bei Pflanzen, die sonst in einer Zelle einen einzigen Kern besitzen, wenn man experimentell mehr-

kernige Zellen erzeugen könnte. Nach Litteraturangaben könnten verschiedene Methoden zu diesem Zwecke verwendet werden. So z. B. höhere Temperatur, Verwundung, Einfluss von Parasiten u. s. w. Ganz exacte Methoden hat in seinen Arbeiten Gerasimoff für *Spirogyra*-Arten angegeben. Diesem Autor verdanken wir auch Angaben, wie sich in mehrkernigen Zellen dieser Pflanzen die Kerne verhalten. Bei *Spirogyra*, wo sonst die Zellen einkernig sind, verschmelzen in experimentell erzeugten mehrkernigen Zellen die Kerne nicht, im Gegentheil, dieselben nehmen ganz bestimmte gegenseitige Lagen ein, so dass man sagen kann, dass sich die Kerne selbst abstossen, jedoch im Cytoplasma eine Centralstellung einzunehmen trachten, woraus eine stabile Stellung resultirt. Ich habe in dieser Richtung Versuche bei höheren Pflanzen angestellt, einige liess ich durch meinen Schüler Herrn J. Blažek[1]) anstellen. Um mit typischen vegetativen Zellen zu arbeiten, wurden die Versuche mit Wurzelspitzen ausgeführt. Es galt durch irgend einen äusseren Einfluss die Theilungen so zu modifiziren, dass die Kerntheilung zu Ende gebracht, hingegen die Zelltheilung, d. h. die Bildung einer Theilungswand verhindert wäre. Als sehr günstig hat sich die Einwirkung von *Benzoldämpfen* sowie einer 1% igen Kupfersulfatlösung erwiesen.

Lässt man Benzoldämpfe (in ein Gefäss von 1640 cm^3 wurde $^1/_2$ cm^3 Benzol gegeben) auf Keimwurzeln von *Pisum sativum* einwirken, so werden nach einer 30 Minuten andauernden Einwirkung die Theilungen sistirt und die achromatischen Figuren wandeln sich in dichte körnige Plasmamassen um. Werden dann die Wurzeln in normale Atmosphäre übertragen, so beginnen nach einer gewissen Zeit die Theilungsvorgänge weiter zu schreiten, wobei schon manche Abnormitäten erscheinen. Lässt man jedoch die Wurzeln noch weiter in Benzoldämpfen, wobei ihre Tension durch das Entweichen von Dämpfen aus dem Gefässe allmählich sinkt, beginnen ebenfalls etwa nach 15 Minuten die Theilungsvorgänge, dieselben sind jedoch völlig abnorm. Es bilden sich zunächst multipolare Figuren und die Chromosomen weichen unregelmässig aus der Aequatorialebene. Bei der Reconstruction der Zellkerne bildet sich entweder ein einziger ring- oder hufeisenförmiger, zuweilen auch sanduhrförmiger Kern in der Mutterzelle, oder es bilden sich mehrere Kerne in einer Zelle aus.

[1]) Eingehendere Angaben findet man in der Arbeit: Blažek, J., O vlivu benzolu na dělení buněk rostlinných. Rozpravy České Akademie, ročník XI., třída 2., čís. 17., 1902.

Da nun die Zellplatten nicht vollständig oder bloss zwischen einigen Kernen angelegt und gebildet werden, so können zuweilen mehrere (bis fünf) Kerne in eine Zelle gerathen. Diese Kerne sind allerdings klein, da sie nicht aus der vollen Zahl der Chromosomen entstanden sind. Die Theilungen erinnern lebhaft an die von Juel für die Pollenmutterzellen von *Hemerocallis fulva* beschriebenen Vorgänge. In Wurzelspitzen, welche 1 Stunde der Einwirkung von Benzoldämpfen, deren Tension allmählich sank (bei einer Temperatur von 20° C), ausgestellt wurden, findet man zahlreiche Zellen, welche mehrere unregelmässig vertheilte Kerne enthalten. Werden nun die Wurzeln in normale Atmosphäre übertragen, so beobachtet man, dass die Kerne in mehrkernigen Zellen gegen einander rücken und mit einander verschmelzen, so dass nach zwei Stunden mehrkernige Zellen recht selten werden. Hie und da trifft man noch einzelne Stadien der Kernverschmelzung. Die Zellen werden also unter normalen Verhältnissen wieder einkernig.

Keimwurzeln von *Vicia faba* (typ.) wurden 30 Minuten lang in 1%ige Kupfersulfatlösung getaucht, hierauf wurden sie gründlich ausgewaschen und in feuchte frische Sägespähne gesetzt. Nach sieben Stunden findet man in nicht abgestorbenen Zellen des inneren Periblems, besonders häufig in den Zellen des späteren Pericambiums oft zwei normale Kerne, ohne dass ein Rest der Verbindungsfasern zu sehen wäre. Nur hie und da findet man zwischen den Kernen die unvollständig gebliebene Anlage der Scheidewand, jedoch ohne Spindelfasern und auch im Cytoplasma ist Nichts von einem Phragmoplast zu konstatiren. Offenbar sind derartige zweikernige Zellen so zu Stande gekommen, dass in Zellen mit einer Metakinesis oder Anaphasis die Theilungsvorgänge eingestellt wurden, so dass es nicht zur Ausbildung einer Scheidewand gekommen ist. Die Kerne haben sich jedoch getheilt und reconstruirt. Sehr selten kann man schon jetzt Stadien antreffen, wo zwei Kerne dicht bei einander liegen und zu verschmelzen scheinen. Derartige Stadien, welche übrigens auch als direkte Kerntheilungen aufgefasst werden könnten, sind später häufiger, in den zweikernigen Zellen findet man die Kerne dicht an einander gelegt, hie und da sind auch aussergewöhnlich grosse Kerne zu sehen. Nach einem 17 Stunden andauernden Verweilen unter normalen Verhältnissen zeigen die mit Kupfersulfat behandelten Wurzeln fast keine zweikernigen Zellen mehr. Hieraus lässt sich schliessen, dass die Kerne in den erwähnten Zellen verschmelzen. Thatsächlich lassen sich in den Wurzeln häufig Zellen mit einem aussergewöhnlich grossen

Kerne nachweisen, der durch Verschmelzung von ursprünglich zwei Kernen entstanden sein dürfte. Dass es sich hier nicht um direkte Kerntheilungen handelt, ist sicher. Die Zahl der zweikernigen Zellen nimmt nämlich allmählich ab, und ausserdem lässt sich keine Scheidewandbildung zwischen den beiden Kernen in zweikernigen Zellen beobachten. Es ist hier auch zu erwähnen, dass in den jüngsten Theilen der Wurzelspitze 17 Stunden nach der Einwirkung der Kupfersulfatlösung zahlreiche normale karyokinetische Theilungsfiguren zu beobachten sind. In jenen Partien, in welchen Kernverschmelzungen vor sich gegangen sind, giebt es keine karyokinetischen Theilungen. Die Wurzelspitzen sterben dennoch später, etwa nach 48 Stunden, ab.

Die beschriebenen Kernverschmelzungen haben gewiss nichts Geschlechtliches an sich. Sie beweisen bloss, dass in vegetativen Zellen, welche durch abnorme äussere Einflüsse mehrkernig geworden sind, unter *normalen* Verhältnissen autoregulative Vorgänge durch Kernverschmelzung zur Einkernigkeit führen. Offenbar werden derartige autoregulative Vorgänge bei den von Gerasimoff studirten Spirogyren durch Mehrkernigkeit unter normalen Verhältnissen nicht ausgelöst. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass auch hier unter gewissen Umständen in vegetativen mehrkernigen Zellen Kernverschmelzungen vor sich gehen können. Die vegetativen Zellen der Wurzelspitze von *Vicia faba* und *Pisum sativum* zeigen unter normalen Verhältnissen deutlich die Fähigkeit durch Kernverschmelzungen dann Einkernigkeit zu erlangen, wenn dies durch Ausbildung von Scheidewänden zwischen einzelnen Kernen nicht erlangt werden kann.

Wir wissen, dass bei höheren Pilzen, sowie im Embryosack der Angiospermen Pflanzen Kernverschmelzungen vorkommen, welche in ihrer Bedeutung strittig sind. Ich meine, dass die beschriebenen Kernverschmelzungen nach experimentell erzielter Mehrkernigkeit der Zellen uns mahnen, sehr vorsichtig in der Deutung jener Kernverschmelzungen in der Basidie und im Ascus, sowie der Verschmelzungen von Polkernen, im Embryosack der angiospermen Pflanzen zu sein. Wir haben gesehen, dass in mehrkernigen vegetativen Zellen unter normalen Verhältnissen autoregulativ durch Kernverschmelzung Einkernigkeit erzielt wird, es wäre möglich, dass die Polkerne aus denselben Gründen verschmelzen müssen, d. h. die Zelle, in welcher sie sich befinden kehrt nach den schnell aufeinander folgenden Kern-

theilungen zu normalen Verhältnissen, um einige Kerne wird eine Scheidewand gebildet, andere (wie z. B. zuweilen die Antipodenkerne) degeneriren, nachdem sie eine Reihe von abnormen Veränderungen durchgemacht haben, die zwei übriggebliebenen Kerne verschmelzen. Im Embryosack werden somit einkernige Zellen gebildet. Die Verschmelzung der beiden Polkerne braucht gar nichts Geschlechtliches zu bedeuten, ebenso wie nichts Derartiges Kernverschmelzungen in Periblemzellen der mit Kupfersulfat behandelten Wurzelspitzen von *Vicia faba* bedeuten. Wenn sich weiter die Zelle, in welcher die verschmolzenen Polkerne liegen, unter Verhältnissen befindet, die autoregulativ zur Einkernigkeit führen, so muss mit dem Endospermkern auch der eingedrungene zweite Spermakern verschmelzen, ohne dass es sich dabei um einen Sexualakt handeln müsste. Ich bemerke nochmals, dass unsere Versuche ergeben haben, dass Kernverschmelzungen nur unter gewissen Umständen vor sich gehen, also nicht immer stattfinden müssen. Bei den Pilzen, deren Zellen normal mehrkernig sind, könnten sich solche Umstände eben in der Basidie und im Ascus einstellen und zur Verschmelzung von Kernen führen. Kernverschmelzungen bei wirklicher geschlechtlicher Kopulation könnten ebenfalls blos Ausdruck einer Fähigkeit der Zelle sein, autoregulativ einkernig auch da zu werden, wo sie unter besonderen Umständen, wie dieselben hier durch Vereinigung mit einem anderen Protoplasten geschaffen sind, mehrkernig geworden sind. Solche Fähigkeit besitzt auch, wie unsere Versuche gezeigt haben, die vegetative Zelle. Somit muss in einer Kernverschmelzung nicht das morphologisch Charakteristische eines Sexualaktes liegen, dieselbe könnte vielmehr durch die auch vegetativen Zellen eigene Fähigkeit bedingt sein, unter Umständen autoregulativ einkernig zu werden.

Wichtig ist der Umstand, dass sich in unseren Versuchen Zellen mit verschmolzenem Kerne nicht als besonders hoch theilungsfähig erwiesen haben. In denselben konnte ich überhaupt keine Theilung sehen, da die Wurzelspitzen nach einiger Zeit abstarben. In anderen Zellen, besonders ganz in der Nähe des transversalen Meristems, sind jedoch unterdessen zahlreiche Theilungsfiguren aufgetreten. Somit müssen Kernverschmelzungen keine erhöhte Theilungsfähigkeit zur Folge haben.

Die Vorgänge, welche in vegetativen Zellen zu einer Karyogamie führen, können dieselben sein, wie jene, welche nach Verschmelzung zweier geschlechtlicher Zellen die Verschmelzung ihrer Kerne bewirken. In dieser Beziehung könnte angenommen werden,

dass geschlechtliche Zellen resp. ihre Kerne nichts besonders Eigenartiges den vegetativen gegenüber besitzen. Hingegen scheint überhaupt eine Zellverschmelzung (vielleicht einige niedrigste Organismen ausgenommen) viel schwieriger zu bewirken sein und es wäre möglich, dass bei der Beurtheilung, was sexuell ist oder nicht, eben auf die Zellverschmelzung mehr Gewicht zu legen ist, als auf blosse Kernverschmelzungen. In Zellverschmelzungen könnte das für den Sexualact äusserlich Charakteristische viel eher liegen, als in Kernverschmelzungen.

Es ist jedoch wahrscheinlich, dass die nach einer Zellverschmelzung, oder in primär mehrkernigen Zellen die unter gewissen Umständen nothwendig erfolgende Kernverschmelzung im Laufe der phylogenetischen Entwicklung eine gewisse biologische und physiologische Bedeutung erreichte und dass in der Pflanze secundäre Vorgänge erscheinen, welche die Kernverschmelzung gewissermassen vorzubereiten oder dieselbe zu repariren scheinen. Sie könnten sich darum erhalten haben, weil durch dieselben einige eventuellen, z. B. für die Erhaltung der Artcharaktere nachtheiligen Folgen der Kernverschmelzung eliminirt werden. In diesem Sinne könnten die vor oder nach der Kernverschmelzung sich einstellenden Chromosomenreduktionen gedeutet werden.

Andererseits konnte die Reduktion phylogenetisch früher aufgetreten sein, als die Zellverschmelzungen, worauf dann eine Kernverschmelzung nothwendig wurde, um entweder die Vitalität der mit „reduzirten" Kernen versehenen Zellen zu steigern oder die Artcharaktere, die doch häufig zweckmässig sind, zu wahren: anders gesagt, es erhielten sich nur Formen, bei welchen eben eine Zellverschmelzung und die auf dieselbe nothwendig folgende Kernverschmelzung aufgetreten ist. Ich lege allerdings auf derartige Spekulationen kein grosses Gewicht und will nochmals auf die experimentell festgestellte Thatsache hinweisen, *dass auch in typischen vegetativen Zellen, die mehrkernig geworden sind, Kernverschmelzung auftritt, dass somit in der kernverschmelzung nicht das für einen Sexualakt morphologisch Charakteristische liegen muss. Dieselbe könnte viel mehr eine notwendige Folge der Zellverschmelzung' vorstellen. Ihre physiologische Bedeutung wird dadurch allerdings nicht im Mindesten herabgesetzt.*

Pflanzenphysiologisches Institut
der k. k. böhmischen Universität in Prag.

LX.

Ladislav J. Čelakovský.

Nekrolog.

Von **L. Čelakovský jun.**

(Mit einem Portrait.)

Ladislav J. Čelakovský wurde 1834 in Prag geboren. Sein Vater war der gefeierte böhmische Dichter und Gelehrte Franz Ladislav Č., von dem der junge Knabe seinen ersten Unterricht erhielt. Als dann im J. 1842 der Vater an die Universität Breslau als Professor der slavischen Sprachen und Litteratur berufen wurde, besuchte Č. die vier unteren Classen am katholischen Gymnasium bis zum Jahre 1849. Unter allen Schülern der erste, hatte er auch das Glück von einem gediegenen und sympathischen Gymnasiallehrer Namens Dittrich in den Naturwissenschaften unterrichtet zu werden. Ihm verdankt auch Č. seine besondere Vorliebe für die interessant vorgetragene scientia amabilis. In freien Stunden wurden jetzt botanische Ausflüge in die Umgebung von Breslau unternommen, wobei Č. häufig von seinem Vater, der ein reges Interesse an der Floristik mitgewann, begleitet wurde. Sohn und Vater legten Herbarien an, warfen sich eifrig auf das Bestimmen der Pflanzen, der erste aus reinen Wissenstrieben, der andere hauptsächlich aus ästhetischen (poetischen) Absichten, deren Frucht die bekannten Gedichte „Kvítí" (Blumen) bilden.

Im Jahre 1849 wurde Č.'s Vater in sein Heimatland nach Prag als Professor der Slavistik an die Universität zurückberufen, doch eh' der Sohn seine Gymnasialstudien beenden konnte, starb der Vater, 1852.

In dieser schweren Zeit nahm sich des Verweisten der College und Freund des Verstorbenen, Professor J. Purkyně, der berühmte Physiologe an, der ja auch früher an der Breslauer Universität als Professor der Physiologie wirkte und also von da aus den jungen Naturforscher kannte. Der Verkehr mit dem greisen Gelehrten blieb nicht ohne Einfluss auf die geistige Entwickelung von Č., und ebenso auch wirkte anregend das freundschaftliche Verhältniss mit den beiden talentirten Söhnen Purkyně's, besonders mit E. Purkyně, dem späteren Professor der Botanik an der Forstakademie in Weisswasser. Im Hause Purkyně's lernte Č. auch den angehenden Pflanzenphysiologen Julius Sachs, der sich eine Zeitlang bei Purkyně's aufhielt, kennen. Č. erzählte, wie ihm Sachs einige seiner für die von Purkyně redigirte Zeitschrift „Živa" bestimmten Aufsätze physiologischen Inhalts deutsch diktirte und wie er dieselben direct in böhmischer Übersetzung niederschrieb.

Nach Absolvirung der höheren Classen des böhmischen Akademischen Gymnasiums 1853 wurde Č. auf die philosophische Fakultät der Prager Universität inskribirt in dem Vorhaben, sich der Mittelschulprofessur zu widmen. Hier pflegte er eifrig alle Zweige der Naturwissenschaften, am meisten aber die Botanik. Doch ist zu bemerken, dass der damalige Professor des letztgenannten Faches Kosteletzky, in wissenschaftlicher Beziehung unbedeutend, auch sonst in pädagogischer Beziehung viel zu wünschen übrig liess. Č. erzählte wiederholt, wie der genannte Professor bei den Vorträgen über Anatomie und Morphologie jeder Anschauungsmethode entbehrte, indem er nur mit dem Finger die besprochenen Gestalten in der Luft malte. Hätte Č. nicht die Gelegenheit, bei Purkyně einigermassen mit der Mikroskopie vertraut zu werden und hätte er selber aus eigenem Ansporn die damals gangbaren Lehrbücher nicht zur Hand genommen, so wäre es schlecht mit seinem Wissen bestellt gewesen. Darum nannte sich wiederholt Č. in privatem Gespräche, und gewiss mit Recht, ein Autodidakt.

Ein besonderes Interesse schenkte Č. den floristischen Studien, wofür die reiche Prager Flora das interessante Materiale lieferte. Seine erste böhmisch geschriebene Arbeit war eine biographische Skizze Karl Linné's, welche 1856 in der Purkyně'schen Zeitschrift „Živa" erschien. Begeistert für alles wahre und schöne fand er nebenbei von jeher an der schönen Litteratur Gefallen; Göthe und Shakespeare waren seine Lieblingsdichter und von dem letzteren fühlte er sich so stark angezogen, dass er den König Lear (1856),

Heinrich IV. 2 Th. und den Sturm in gelungener böhmischer Übersetzung herausgab.

Im J. 1858 übernahm Č. in der Absicht, sich der Gymnasial-Professur zu widmen, die für eine gewisse Zeit vakante Supplentenstelle am Obergymnasium in Komotau an, wo er den ebenso als Arzt und Florist, als auch als Mensch vortrefflichen Dr. K. Knaf kennen lernte. Im Hause dieses humanen und gegen die Böhmen gerechten Deutschen verbrachte er so manche den Geist und das Gemüth fesselnde Stunde, dort machte er mit seiner künftigen treuen Gattin Louise, die Bekanntschaft. Im Umkreise von Komotau besonders im nahen Erzgebirge wurde mit dem dieser Gegend kundigen Dr. Knaf botanisirt, wodurch Č.'s floristische Kenntnisse eine wesentliche Bereicherung erfuhren.

Doch musste Č. schon im J. 1859 nach Prag zurückkehren, nachdem der wegen Erkrankung supplierte Professor sein Amt wieder angetreten hatte. Č. wurde sodann Erzieher in der Familie des Zuckerfabrikanten Richter in Königsaal, um jedoch nach einem halben Jahre (1860) die durch Dr. Emanuel Purkyně's Berufung an die Forstlehranstalt zu Weisswasser erledigte Stelle eines Custos am böhmischen Museum in Prag anzunehmen, was ihm sehr willkommen kam.

An der botanischen Museumsabtheilung angelangt, entfaltete Č. eine rege Thätigkeit, indem er insbesondere bestrebt war, die reichen Sammlungen der böhmischen Pflanzen kritisch zu sichten. Es wurde ein von den anderen Sammlungen getrenntes böhmisches Herbar angelegt und der Entschluss gefasst eine Flora von Böhmen zu bearbeiten. Als Resultat von vorbereitenden Studien zu einem solchen Werke erschien eine Reihe von kürzeren Artikeln in den Zeitschriften „Lotos" und „Österr. botanischer Zeitschrift". Mehr populärer Natur waren die Aufsätze, die Č. in der Zeitschrift „Živa" zu gleicher Zeit veröffentlichte.

Bei wiederholter gelegentlicher Supplirung an der böhmischen Oberrealschule für den anderweitig beschäftigten Prof. Krejči, gewann jedoch Č. die Überzeugung, dass sich die wissenschaftliche Laufbahn mit einer Gymnasiallehrthätigkeit ohne beiderseitige Beeinträchtigung kaum verknüpfen lässt, und deshalb strebte er dahin, sich den Weg an die Universität oder Technik zu bahnen. Um dies zu erreichen, entschloss er sich, die philosophischen Rigorosen abzulegen und wurde auch im J. 1863 zum Doktor der Philosophie promovirt.

Ein Jahr darauf heiratete Č. die Tochter Dr. K. Knaf's in Komotau. Im J. 1866 habilitirte er sich an der Technik, um noch im selben Jahre im Konkurswege die neu kreirte honorirte Docentur der Botanik zu erhalten. Im J. 1869 wurde Č. zum ausserordentl., im J. 1877 zum ordentl. Mitgliede der Königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften ernannt. Auch die Universitätspforten wurden ihm geöffnet, indem er im J. 1871 zum ausserordentl., im J. 1880 zum ordentl. Professor der Botanik an der Prager Karl-Ferdinands-Universität ernannt wurde. Als dann im J. 1882 die bestehende utraquistische Universität in eine böhmische und eine deutsche Abtheilung getheilt wurde, trat Č. zu der ersteren über.

Während bis dahin kein Laboratorium Č. zur Disposition stand, wurde nach dem J. 1882 ein dürftiges aus 4 kleinen Zimmern bestehendes Institut im Privathause „u Podušků" in der Wenzelsgasse, später am Karlsplatze im Kaulich's Hause gemiethet. Auch die Dotation war darnach karg bemessen. Viel schlimmer jedoch war es mit dem botanischen Garten bestellt, da der deutsche Professor die Verwaltung des alten Gartens am Smíchov behielt, ein neuer Garten für die böhmische Universität jedoch nicht errichtet wurde. So war Č. quasi im Gnadenwege darauf hingewiesen, sein Vorlesungsmaterial aus dem Smíchover Garten in den weit entlegenen Vortragssaal sich zu holen oder holen zu lassen. In dieser demüthigenden Lage musste sich Č. gekränkt fühlen, und erst im J. 1899, also nach 17 Jahren, wurde ihm ein botanischer Garten im unteren Theile des alten Vereinsgartens „Na Slupi" errichtet und ein neues Institut darin erbaut. Dankbar möge hier, was die Lösung der brennenden Garten- und Institutsfrage beider und speciell der böhmischen Universität betrifft, der wesentlichen Dienste gedacht werden, die Č. dem einträchtigen und energischen Vorgehen seines jüngeren deutschen Collegen, Herrn Professor Wettstein, verdankt. Doch hat Č. sich dieser lang ersehnten Arbeitsstätten nicht lange freuen können. Seine Gesundheit war schon damals erschüttert, indem vom J. 1900 an unter tiefem Leiden zusehends seine physischen Kräfte abnahmen, bis er am 24. Nov. 1902 der tückischen, unheilbaren Krankheit unterlag. Diese seine letzte Krankheit war jedoch nur ein letztes Glied in einer Reihe von verschiedenen Krankheiten, die ihn hartnäckig seit dem Jahre 1890 verfolgten, von denen mehrere noch dazu von schmerzlichen Operationen begleitet wurden.

Am meisten beklagte Č. es jedoch, dass infolge zweier Staaroperationen seine Augen seit 1893 an Sehvermögen stark gelitten

haben. Da er von nun an die Augen womöglich schonen musste, so koncentrirte er allmählich seine Thätigkeit auf das wichtigere rein morphologische Gebiet, wo ihm noch dazu ein reiches Material in Form von allerhand Aufzeichnungen und Notizen schon von früher her zur Disposition stand. Die anstrengende floristische Arbeit musste Č. mit schwerem Herzen seit 1893 soviel wie aufgeben.

Č.'s wissenschaftliche Thätigkeit ist sehr umfangreich zu nennen. Die weitaus grösste Zahl seiner wissenschaftlichen Schriften gehört zwei grossen Forschungsgebieten an, nämlich dem systematisch-floristischen und dem morphologischen Gebiete. Beide Richtungen laufen zuerst einander parallel, indem anfangs die erstere, dann aber die zweite überwiegt, um in den letzten 10 Jahren fast für sich allein das Feld zu behaupten.

Was die auf anderen botanischen Gebieten stehenden Arbeiten Č.'s betrifft, so sind sie zum kleineren Theile mehr gelegentlicher Natur, zum anderen jedoch eines allgemeinen Charakters, indem ihnen die Aufgabe zufällt, den in der Systematik oder in der Morphologie jeweils eingeschlagenen Weg vom höheren (z. B. philosophischen) Niveaux zu betrachten; die betreffenden Schriften sind daher integrirende Theile seiner wissenschaftlichen Gesammtthätigkeit. So z. B. die darwinistischen, die meisten botanisch-historischen Studien, welche gewiss durch bestimmte morphologische Fragen invocirt wurden, so auch die Arbeit über Nomenklaturfrage, über Opiz und Jordan u. dgl., welche gewissen systematischen Studien ihre Entstehung verdanken.

Was die systematische Thätigkeit Č.'s betrifft, so sieht man ihn zuerst fast ausschliesslich an der Erforschung der einheimischen Flora sich bethätigen, während später allmählich auch die Bearbeitung von ausländischen Pflanzen (orientalischen, südeuropäischen u. a.) hinzukommt.

Wie schon erwähnt wurde, hat Č. bald nach seiner Ernennung zum Custos des böhmischen Museums sich vorgenommen, an der Hand des im Museum enthaltenen böhmischen Pflanzenmateriales und auf Grund eigener Kenntniss der böhmischen Florendistrikte eine kritische und ausführliche Flora von Böhmen zu schreiben. Eine wesentliche Stütze erhielt dieses Projekt, als Č. im J. 1864 zum Mitgliede des Komitéts für die Landes-Durchforschung Böhmens ernannt wurde, indem er die Leitung der botanischen Sektion erhielt. Nach einem imvoraus bestimmten Plane wurden anfangs von Č. allein, später auch von anderen Botanikern auf Kosten des Komitéts jährliche Bereisungen in ganz Böhmen vorgenommen und von dem ersten Beziehungen

mit mehreren Floristen Böhmens angeknüpft. Als Resultat dieser Thätigkeit erschienen sowohl in den schon genannten Zeitschriften, als auch in den Berichten der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, verschiedene die böhmische Flora betreffende Aufsätze. Auf Grund dieser Vorarbeiten wurde dann das für die Floristik Böhmens grundlegende grosse Werk verfasst und unter dem Titel: „Prodromus der Flora von Böhmen" (in 4 Theilen, 1867—1881) im Archiv für die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung Böhmens veröffentlicht. Auch nach Vollendung des Prodromus gab Č. jährlich Nachträge zu diesem Werke (Resultate der Bot. Durchforschung Böhmens in d. Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss.) 1881—1892 heraus. Der hohe Werth des Prodromus wurde vielfach anerkannt und liegt hauptsächlich in den vortrefflichen, einander logisch entgegenstehenden Diagnosen mit Hervorhebung der nach des Verfassers Dafürhalten wichtigsten Merkmalen, ferner in der Gruppirung und Eintheilung der Arten innerhalb einer Gattung und Gattungen innerhalb der Familien. Mit Kritik wird der Vergleich zweier Formen angestellt und die Rangstufe jeder einzelnen (ob Art, Varietät oder Form) nach der Zahl und dem Gewichte der Merkmale abgeschätzt. Dieselben Vortheile bieten auch die anderen floristischen Arbeiten Č's.

Die weitaus grösste Bedeutung Č.'s liegt jedoch auf dem morphologischen Gebiete, wo er so viel Gediegenes, ja Hervorragendes geleistet, dass ihm unter den ersten Botanikern ein Ehrenplatz gesichert ist. Schon seine ersten Aufsätze morphologischen Inhalts verrathen einen allseitig gebildeten, botanisch streng geschulten Geist, der sowohl mit allen einschlägigen Thatsachen, als auch mit der Litteratur wohl vertraut war, und in allen Fragen kritisch vor sich gieng.

Es würde zu weit führen, wollte man alle morphologischen Schriften der Reihe nach besprechen; dies muss einem künftigen Monographen überlassen werden. Hier mögen nur die wichtigsten morphologischen Fragen, an denen Č. seinen Scharfsinn versuchte, berührt werden. Eine solche bedeutende und zugleich schwierige Frage betrifft das Erforschen der morphologischen Bedeutung der Samenknospe der Angiospermen und es ist bezeichnend, wie verhältnissmässig bald Č. sich dieses hohe Ziel gesteckt hat (Flora 1874, Ueber die morpholog. Bedeutung der Samenknospe) und mit welcher Umsicht und Scharfsinn er da vor sich gieng. Auf Grund von teratologischen Beobachtungen an vergrünten Blüthen von Anagallis erklärt sich hier Č. mit der Brogniart-Cramer'schen Foliolar-Theorie des

Ovulums einverstanden, berichtigt aber zugleich einige falsche Specialdeutungen.

In dieser Schrift bereits werden die üblichen Untersuchungsmethoden nämlich die vergleichende, teratologische und entwickelungsgeschichtliche einer kritischen Besprechung unterworfen, wobei sich ergibt, dass in dem vorliegenden Falle sowie bei anderen Gelegenheiten die teratologische Methode das grösste Wort zu führen hat, daneben aber und noch zu allerletzt der Vergleich zur Anwendung kommen muss. Die rein topische Methode (die Entwickelungsgeschichte mit einbegriffen), welche nach rein örtlichen Beziehungen (Stellungsverhältnissen) den morphologischen Wert eines Pflanzengliedes zu bestimmen trachtet, führe allein für sich angewandt gar häufig zu irrthümlichen Auffassungen und sei daher unzuverlässig. Wie dann nach Bestimmung des morphologischen Werthes eines Pflanzengliedes wieder der Vergleich zu seinem Rechte gelangt, und der phylogenetische Standpunkt als oberste Gerichts-Instanz sich geltend macht, wird in der citirten Schrift theoretisch und praktisch dargethan, indem z. B. die Homologien der Integumente des Eichens mit den Indusien der Gefässkryptogamen nachgewiesen werden.

Man sieht also, was die verschiedenen Forschungsmethoden anbelangt, dass schon in diesem Aufsatze in nuce das enthalten ist, was Č. später noch vielfach zu betonen sich veranlasst fühlte, am ausführlichsten in der Schrift: Ueber den Zusammenhang der verschiedenen Untersuchungsmethoden der morphologischen Forschung 1874. Hier und noch mehr in der Arbeit: Terminale Ausgliederungen 1875 werden die Ursachen aufgedeckt, warum die topographische Methode (incl. d. Entwickelungsgeschichte) gar häufig die wahre Natur eines Pflanzengliedes nicht entziffern zu vermag. Auf diesem Wege gelangt dann Č. zur Aufstellung eines hochwichtigen phylogenetischen Gesetzes, das den genial abstrahirten phylogenetischen Gesetzen Nägeli's beigeordnet werden muss, nämlich des Gesetzes der zeiträumlichen Umkehrung, wodurch ursprünglich lateral angelegte Organe bei kräftiger Ausbildung gleich von Anfang oder bald nach ihrer Anlage terminal erscheinen und das ursprünglich laterale Glied zur Seite geschoben wird.

Ueber die morphol. Bedeutung der Ovula der Angiospermen hat sich dann Č. noch mehrfach in verschiedenen Schriften ausgesprochen, indem er bei mehreren Pflanzen die Vergrünungen zu Rathe gezogen hat. Der comparativ phylogenetische Standpunkt tritt immer mehr und mehr in den Vordergrund.

Bei dieser Gelegenheit und bei anderen Fällen sah sich Č. wiederholt veranlasst den Werth der Anamorphosen, wie er sie nennt, gegen Schmitz, Barcianu, Hanstein, zuletzt Goebel zu vertheidigen, indem er darauf hinweist, wie Abnormales und Normales besonders innerhalb der generativen Sphäre von einander nicht zu trennen sei und jedenfalls denselben Bildungsgesetzen unterliegt, worauf schon die Regelmässigkeit und Constanz in ihrer Erscheinungsform bei verschiedenen Pflanzen hinweist. Phylogenetisch erklärt Č. zuerst die Vergrünungen als atavistische ursprünglich bei den Pteridophyten vorkommende Erscheinungen, weicht aber später bei tieferer Einsicht von dieser Auffassung ab.

Da der Erkenntniss des sog. foliolaren Ursprungs der Eichen sowohl die Fälle der axial gestellten Eichen und der centralen Placente als auch die räthselhaften Vorkommnisse bei den Gymnospermen in dem Wege standen, so war Č. bestrebt auch diese Hindernisse zu beseitigen. Dies geschah in den Schriften: „Ueber Placenten und Hemmungsbildungen der Carpelle (1871)“ und „Zur Gymnospermie der Coniferen“ (Flora 1879). Was die erste Schrift betrifft, so wird wieder die topographische Methode als ungenügend bezeichnet und der Vergleich und die Vergrünungen in den Vordergrund gestellt, indem dadurch nachgewiesen wird, dass überall die Placenten (auch die centrale Placenta) nur Theile der Carpelle (niemals axialer Natur) sind, und dass hier Fälle von congenitaler Verwachsung des Carpelltheiles und der Axe vorliegen.

Ueber die Placentation hat Č. sich noch später wiederholt breiter auseinandergesetzt und zwar in der Schrift: Vergl. Darstellung der Placenten in den Fruchtknoten der Phanerogamen (1876) und dann im: Epilog zu meiner Schrift über die Placenten der Angiospermen nebst einer Theorie des antithetischen Generationswechsels der Pflanze (1899).

Ein grosses Verdienst um die Morphologie hat sich Č. durch seine Arbeiten über die Coniferenblüthen erworben. Nach der schon genannten kleinen Arbeit folgte eine grössere Studie: Zur Kritik der Ansichten von der Fruchtschuppe der Abietineen 1882, worin die Braun-Stenzelsche Theorie acceptirt und zugleich nach allen Richtungen hin (besonders nach der vergleichenden und teratologischen) mit kritisch gesichteten Thatsachen gestützt wird. Auch diese Arbeiten stehen im deutlichen Nexus mit den schon früher studirten Vergrünungsgeschichten an angiospermen Samenknospen (Eichen), was dann später in der Schrift: Die Gymnospermen 1890 noch deutlicher zu Tage tritt.

Geistreich ist hier der ganze Gedankengang zu nennen, wie Č. zu der wohlbegründeten Annahme geführt wird, dass die Fruchtblätter aller Coniferen (und Gnetaceen) auf ein einziges Eichen reducirt sind, wie er dann bei äusserster Verkürzung der Blüthenachse durch Verlaubung der äusseren Integumente die vegetativen Carpide entstehen lässt, um aus ihnen bei den Abietineen durch Verwachsung der collateralen Ligulae ein Symphyllodium, die Fruchtschuppe, hervorgehen zu lassen. Eine tief durchdachte, einheitlich concipirte Theorie der Phylogenese der Gymnospermen ist hiemit erledigt.

Doch kehrt Č. wiederho't zu dem beliebten Thema zurück.

In dem Aufsatze „Nachtrag zu meiner Schrift über die Gymnospermen“ (1897) knüpft Č. an zwei neue wichtige Entdeckungen, die von Fujii bei Ginkgo und von Bower bei den Gefässkryptogamen gemacht wurden. Schon in seiner früheren Schrift „Teratologische Beiträge zur morphologischen Deutung des Staubgefässes“ (1877), werden Staubgefässe und Ovula mit einander und mit den Sporophyllen der Gefässkryptogamen verglichen. Noch mehr gilt dies jedoch von der Arbeit: Untersuchungen über die Homologien der generativen Produkte der Fruchtblätter bei den Phanerogamen und Gefässkryptogamen (1880). Während in diesen beiden Arbeiten der Urtypus der Sporophylle in der bilateralen Form gesucht wird, kommt dagegen Č. in der genannten Schrift: „Nachtrag zu meiner Schrift über die Gymnospermen“ in durchaus zwingender Weise zu der Auffassung, das die ursprünglichen Sporophylle die radiär gebauten waren (wie bei den Equiseten, bei Psilotum) und dass die bilaterale Form sowohl der meisten Sporophylle als Staubgefässe von ihnen abgeleitet werden muss. Er weist auf die Fälle hin, wo bei den Coniferen noch die ursprüngliche Form der radiär gebauten Sporophyllen = Staubgefässe sich noch erhalten hat. Man sieht hier schon wie alle die genannten Arbeiten sich organisch zu einander reihen, eine die andere bedingen und veranlassen.

Im engen Zusammenhang mit den genannten Studien an Gefässcryptogamen und Phanerogamen steht auch Č's Theorie von der Anaphytose, welche schon 1880 angedeutet, aber erst 1901 in der Abhandlung: Die Gliederung der Caulome weiter ausarbeitet wurde. Č. zeigt, wie die Axe kein morphologisch selbständiges Gebilde ist, sondern aus Stengelgliedern sich zusammensetzt, welche als die in der Axe mit einander verschmolzenen Setae der sich verzweigenden Moossporogone aufzufassen seien, während sogenannte Blattglieder diejenigen an der Axe meist lateral erscheinenden Appendices (Blätter)

repräsentiren, welche mit dem fertilen oberen Theile des Moossporogons homolog sind. Stengel- und Blattglied zusammen bilden das sogenannte Sprossglied (homolog dem ganzen Sporogone), welches noch hie und da frei ausgebildet angetroffen wird, z. B. in Gestalt des monocotylen Embryos. Das Gesetz der zeiträumlichen Umkehrung macht es dann verständlich, wie die bei manchen monocotylen Embryonen noch vorhandene seitliche Sprossung (pleuroblastische Verzweigung) in die normale Verzweigungsart (akroblastische Verzweigung), wodurch erst die Axen entstehen übergeht.

Die Embryologie, welche in der letztgenannten Arbeit eine ausserordentliche Rolle spielt, veranlasst dann Č. mit dem Grasembryo und dessen Homologien sich zu beschäftigen.

Ueber die Architektonik der Axen und speciell auch über die Verzweigungsmodi der Blüthenstände hat Č. schon am Anfang seiner morphologischen Thätigkeit viel geschrieben. Die Aufhellung des Aufbaues der Ampelideen, Borragineen, Vincetoxicum, was die Axen betrifft, die Aufstellung einer einheitlichen Theorie der Blüthenstände, das waren die Hauptleistungen auf diesem Gebiete. Das phytostatische Gesetz der zeiträumlichen Umkehrung erklärt hier wieder spielend alle entwickelungsgeschichtlichen Räthsel und stellt die Verzweigung des Anaphyten mit derjenigen der Axe in Parallele. — Hieran schliesst sich auch die Arbeit von den Kladodien der Asparageen an.

Ueber die Blätter hat Č. auch mehrere Schriften publicirt und besonders ihre abnormen Bildungen mit den bei den Vergrünungen zu beobachtenden Erscheinungen zu verknüpfen versucht. Eine der böhmischen Akademie neuerdings vorgelegte posthume Schrift Č's. handelt über die sehr wichtigen monofacialen Blätter und enthält eine systematische u. logisch geordnete Entheilung derselben.

Die grössten Abhandlungen (abgesehen von den Gymnospermen) hat Č. über die Blüthen und ihre Architektonik geschrieben. Die phylogenetischen Gesichtspuncte treten hier mehr wie anderswo zu Tage. Es wird mit Hilfe eines umfangreichen Materials, wie ihn die Phyllotaxie der Blüthen nur liefern kann, der Nachweis geführt, dass in Blüthen häufig Reduktionen, Kontraktionen der Cyclen u. dgl. stattfinden, durch welche die ursprüngliche Architektonik Veränderungen erfährt, es wird ferner auf Grund von Anamorphosen von Narcissus Taceta die wichtige Frage erledigt, woraus sowohl die Perigone als auch die Kelche mit den Kronen entstanden sein möchten, ob ganz oder zum Theil aus Staubgefässen, oder ganz resp. zum

Theil aus Hochblättern. Č. entscheidet sich auf Grund der Anamorphosen zu der ersteren Ansicht.

Es liesse sich noch gar manches über die morphologischen Schriften Č.'s sagen, doch eines darf nicht vergessen werden, und das ist eine Lehre, welche erst die Beziehungen zwischen Algen, Moosen und Pteridophyten klarlegt, diese Gruppen überdrückend, und das ist das Gesetz vom antithetischen Generationswechsel der Moose, Gefässcryptogamen und Phanerogamen im Vergleich zu dem homologen Generationswechsel der Algen (mit Ausnahme von Coleochaete). Hier hat sich Č. ein grosses Verdienst um die Klärung eines hochwichtigen morphologischen Begriffes erworben.

Ein liebender Gatte und Vater, ein treuer Freund und guter Rathgeber zugleich, verstand Č. auch wenn nöthig, streng vorzugehen und Respect vor seiner Autorität einzuflössen. Ernsthaft bei jedem ernsten Beginnen konnte er bei Gelegenheit heiter sein und mit Humor sein Gespräch würzen. Im Kreise seiner Lieben und Freunde thaute er auf und fand da gar oft die Gelegenheit sein Herz voll aufzuthuen. Strenger Arbeit ergeben, verlor er doch in seinen Mussestunden nicht die Vorliebe für die schöne Litteratur. Die Lecture war überhaupt neben Schachspiel an Sonntagsnachmittagen seine einzige Erholung, während in früheren Jahren an diesen Tagen häufig botanische Ausflüge in die Prager Umgebung unternommen wurden.

Bewundernswerth war bei Č. der Fleiss und die Ausdauer in wissenschaftlichen Arbeiten, bewundernswerth war aber auch der Heroismus mit welchem er am Ende seines Lebens die langen und stets wachsenden Leiden ertrug, indem er zuweilen sogar mit Galgenhumor darüber sich hinwegzusetzen glaubte oder aber in neuer Arbeit seine Schmerzen zu vergessen trachtete.

Č. hinterliess 4 posthume Werke morphologischen Inhalts darunter eine „Phylogenetische Morphologie". Mit Erstaunen frägt da einer von den neueren Biographen Č.'s, woher wohl der Forscher das reiche Material zu seinen zahlreichen morphologischen Studien zusammenbringen mochte, da ja ein botanischer Garten ihm mit Ausnahme der letzten 3 Jahre soviel wie versagt war. Die Antwort darauf geben theils die zahlreichen botanischen Ausflüge (seltener ausserhalb der böhmischen Grenze) sowie die Bereisungen, welche Č. seit dem J. 1864 zum Zwecke der floristischen Erforschung Böhmens meist in den Hauptferien unternahm, zum Theile jedoch der Sommeraufenthalt im Sct. Wolfgangs Bade bei Chudenic nächst Klattau. Hier umgeben

von lieblichen Bergen, inmitten der duftenden Wälder und Wiesen fühlte er sich wohl, hier fand er immer die göttliche Ruhe zu seinen besten wissenschaftlichen Arbeiten. Die ganze herrliche Umgebung das war sein botanischer Garten und speciell in dem nahe gelegenen Schloss-Parke und dem Arboretum (dem sog. amerikanischen Garten) fand er so manches werthvolle Material für seine morphologischen Studien. Hier ist am Platze der freundschaftlichen Beziehungen zu gedenken, die Č. mit dem Hause der hochherzigen gräflich Černín'schen Familie verbanden und die ihm seit 1876 den Ferienaufenthalt in Chudenic zu einem wahren Paradiese gestaltete.

Seiner wissenschaftlichen Grösse sich wohl bewusst, war Č. doch im äussersten Grade bescheiden. Er verabscheute jedwede Reklame, freute sich aber immer, wenn seine Ideen Aufnahme fanden was ihm nur ein Ansporn zur weiteren Arbeit war.

Noch im letzten Zeitabschnitte seines Lebens, als bereits die Krankheit bedenkliche Fortschritte gemacht hatte, wurde Č. noch die Satisfaktion zu Theil, in England, dem klassischen Lande der exakten Wissenschaften, eine Anerkennung seiner Arbeiten, und zwar gerade jener, auf welche er am meisten sich etwas einbildete, und die anderorts kaum registrirt wurden, gefunden zu haben. Wie schade, dass die mit England neu angeknüpften Beziehungen nicht lange gepflegt werden konnten.

Ewig schade aber auch, dass in früheren Jahren, als der Körper noch rüstig war, solche für das Gemüth eines jeden Forschers wichtige Beziehungen seit dem Hinscheiden Alexander Braun's nicht das boten, was sie früher zu bieten imstande waren. Das Verständniss für morphologische Fragen war im Schwinden begriffen in einer Zeit, die sich um die Entwickelungsgeschichte, Histologie, Zellenlehre und Physiologie, überhaupt um die exakten Wissenschaften, interessirte. Eine mikroskopische Beobachtung, ein Experiment galt und gilt noch jetzt vielfach mehr als jede noch so mühsam gewonnene morphologische Wahrheit. Mit Wehmuth musste Č. diesen Verfall des morphologischen Interesses constatiren; er war aber stets davon überzeugt, dass sowohl das Streben nach einer causalen (mechanischen) Erklärung der organischen Formen, als auch die Anwendung der Biologie als eines obersten Principes in der Morphologie früher oder später sich erschöpfen und die comparativ phylogenetische Morphologie ihre Auferstehung feiern wird. Denn trotz aller Exaktheit anderer Richtungen hat nach Č. die Morphologie doch den Vorzug zu einer Weltan-

schauung hinzuführen, wozu jene Richtungen nicht befähigt sind und es kaum jemals sein werden.

In einer neuesten sonst recht unbedeutenden Besprechung der wissenschaftlichen Thätigkeit Č.'s (in dem Blatte „Přehled") werden die Wege, die er gewandelt, als unmodern bezeichnet. Es wäre eigentlich überflüssig auf diese Art von Kritik einzugehen, wenn diese Maximen auch von anderen Leuten sogenannter exakter Richtungen häufig nicht getheilt würden. Dem gegenüber muss aber betont werden, dass die Richtung die Č. in der Morphologie eingeschlagen hat, speziell die phylogenetische Richtung zu den modernsten Wissenszweigen gezählt wird. Um das Moderne handelt sich hier aber weniger, als um das, was in der Zukunft sich dauernd behaupten wird. Und da ist kein Zweifel darüber vorhanden, dass die Arbeiten Č.'s noch lange als lebenskräftig sich erweisen werden, nachdem der prunkhafte Pomp vieler der sogenannten modernen Wissenszweige lange schon verblichen sein wird.

Die phylogenetische Methode wird richtiger Weise zumal als eine im Grunde historische dargestellt. Es ist gewiss kein Zufall zu nennen, dass der grosse böhmische Dichter und Vater des Verewigten Botanikers als Professor der Slavistik sich bei der Sprachenforschung ebenso der vergleichend historischen Methode bedienen musste, wie z. B. ein Geschichtschreiber, als welcher im juridischen Fache wieder der jüngere Bruder Č.'s rühmlich sich hervorgethan hat.

Nicht nur bei der Betrachtung der Summe von morphologischen Leistungen sondern beim Studium jedes einzelnen Werkes, tritt uns der grosse, eiserne Fleiss Č's entgegen. Was für ein riesiges Material gelegentlich zusammengetragen und bewältigt werden musste, um die oder jene Idee zu stützen oder zu verwerfen, mit welcher Geisteskraft und Logik die Thatsachen abgewogen und ihr Werth geschätzt wurde, dies sowie die elegante Form der Durchführung, das alles wurde mehrfach mit Bewunderung anerkannt.

Nur auf heimatlichem Boden fand sich noch zu allerletzt, als Č. vom Leiden sehr gepeinigt wurde, eine harte Stimme *), welche in dieser wohl motivirten Gründlichkeit „die häufige Weitschweifigkeit" zu erblicken glaubte. Mit einem mitleidigen Lächeln und dem historischen Ausspruch: „sancta simplicitas" wurde seitens Č. diese auch sonst an plumpen Ausfällen verschiedener Art reiche Kritik ad acta gelegt.

Es ist ebenfalls nur eine Konsequenz der Ausdauer und Gründlichkeit Č.'s zu nennen, wenn man sieht, wie derselbe von manchen seiner Probleme immer wieder sich angezogen fühlt. Der Grund hievon lag theils in gelegentlichen neueren das betreffende Problem streifenden Entdeckungen, theils in einer tieferen durch die eingehende Behandlung anderer Gebiete inzwischen geläuterten Erkenntniss, theils schliesslich durch immerwährend wiederkehrende irrthümliche Lehren, die zu emendiren oder auszumerzen er stets eifrig bestrebt war. Eine Vielschreiberei darf also dem aus solch' überzeugenden Motiven handelnden Forscher nicht imputirt werden, wie man das hierorts gerne von Jemand der böhmischen Oeffentlichkeit weiss machen wollte.

Zweimal hatte Č. die Gelegenheit mit tüchtigen Gegnern die Waffen zu kreuzen, das eine Mal mit Eichler (wegen Coniferen), das andere Mal mit Goebel (wegen Vergrünungen und der Borragineenwickel). Doch vermied sonst Č. eigentliche Polemiken, indem er in der Regel erst bei gelegentlichem Eingehen auf ein Thema die unumgängliche scharfe Kritik übte. Am meisten spürten diese jedoch am eigenen Leibe die einseitig dogmatischen Entwickelungstheoretiker, wie er sie nannte, besonders wegen Überschätzung der ontogenetischen Methode und wegen der Abnormitäten, deren Werth für die morphologische Beurtheilung Č. wiederholt gegen eingefleischte Gegner vertheidigen musste.

Bemerkenswerth ist die Thatsache, dass Č. zwar in der Systematik (bez. Floristik) Schule gemacht hat, aber in der Morphologie fast vereinzelt da stand. Die Ursache hievon ist nicht schwer zu enträthseln. Während auf dem ersteren Gebiete bei einer gewissen Specialkenntniss und mit einem durchschnittlichen Talente gute Leistungen zu Wege gebracht werden, ist dies bei der vergleichend morphologischen Forschung durchaus nicht der Fall. Hier sind gewichtige Entdeckungen nur auf Grund von umfassenden, tiefen Kenntnissen zu gewinnen. Eine solche Bildung lässt sich jedoch nicht Jedermann beibringen, hier ist eigene Iniciative, ein langes, intensives Vorstudium nothwendig, und daher die Noth an gediegenen Schülern.

Č., der sich dieser Voraussetzungen wohl bewusst war, trachtete deshalb seinen Hörern die gründlichste Bildung sowohl nach systematischer als auch nach morphologischer Richtung beizubringen. In einer Reihe von Semestern hielt er vor den Philosophen specielle Kollegien über morphologische und phylogenetische Fragen. Wiewohl

diesen Vorträgen allgemein lebhaftes Interesse entgegenbracht wurde, so haben sie dennoch Niemanden zu selbstständigen morphologischen Arbeiten angeeifert. Dieserhalb sah sich Č. gezwungen in seinen späteren Jahren seine Kollegien nur auf die vorgeschriebenen Vorträge über Allgemeine Botanik mit besonderer Berücksichtigung der Mediziner und Pharmaceuten sowie auf praktische Uebungen in der Mikroskopie und morphologische Analyse der Pflanzen einzuschränken.

In einer neuesten biographischen Skizze Č.'s (Almanach der böhmischen Akademie 1903) wird als ein bedeutsamer Zug seines wissenschaftlichen Charakters hervorgehoben, dass obzwar er im Laufe seiner morphologischen Studien mehrfach seine Ansichten ändern musste, er doch nicht versäumte diese Änderung zu publiciren. Demgegenüber muss betont werden, dass die Gewissenhaftigkeit und Wahrheitsliebe, also die Grundprincipien eines Forschers dieses Vorgehen hier als selbstverständlich erscheinen lassen, es geradezu gebieten. Bei Č.'s Ansichtsänderungen ist jedoch das Gewicht auf etwas ganz anderes zu legen. Es handelt sich hierbei stets um die Lösung von schwierigen phylogenetischen Problemen, um die Bestimmung von Anfangspunkten bestimmter Formenreihen, um die richtige Erkennung von dem, was früher da war und was später sich daraus entwickelte. Diese Entscheidung ist aber gar häufig von der definitiven Lösung anderer weit entfernter Probleme abhängig. Es hängt vielfach von einem Zufall, von einer originellen Idee ab, wie das Urteil geräth.

Der Gedankengang z. B. der die an Eichen und Staubblättern vorkommenden Vergrünungen nicht als durch einen Rückschlag (Atavismus) sondern durch progressive Metamorphose entstehen lässt, ist keine blosse Ansichtsänderung, sondern eine gewichtige durch zwingende, neu hinzugekommene Gründe gestützte wissenschaftliche That.

Auch die Ableitung der dorsiventralen Sporophylle, auch der Eichen und Staubblätter, von radiär gebauten Sporophyllen und nicht umgekehrt wie früher, ist keine blosse Ansichtsänderung, sondern eine glückliche Lösung des Problems, die von dem steten Wachsthum des wissenschaftlichen Horizontes bei Č. ein überaus beredtes Zeugniss abgiebt.

Nach all' dem was über die morphologische Thätigkeit Č.'s gesagt wurde ist zu ersehen, wie organisch die von ihm behandelten Fragen mit einander zusammenhängen, wie eine Frage die andere bedingte. Immer handelte es sich um eine Lösung von bestimmten Problemen, Untersuchungen auf's Geradewohl, „um zu sehen, was dabei

herauskommt", wie sie häufig von einseitig gebildeten Forschern angestellt werden, waren seiner Natur fremd. Ein systematisch ordnender, von höheren Principien getragener und durch philosophische Gesichtspunkte geläuterter Geist waltet in allen seinen Thaten. Durch und durch von originellen Gedanken beseelt hatte er es nicht nöthig billigem Effecte wegen gute Ideen anderer gegen an sich originelle, aber thatsächlich falsche Anschauungen zu vertauschen, wie es noch heutzutage ab und zu der Brauch ist. Er war sich dessen wohl bewusst, dass das Wesen jeder wissenschaftlichen Originalität in der der Wahrheit entsprechenden Verknüpfung von Thatsachen, in der Abstraktion von Allem unwesentlichen, im Aufstellen eines Naturgesetzes beruht. Er war sich dessen wohl bewusst, dass eine Idee erst dann Anspruch hat eine wohlbegründete Theorie zu heissen, wenn sie von allen Seiten aufgeklärt, mit allen Thatsachen in harmonische Übereinstimmung gebracht wird.

Die Originalität lag also nicht allein in dem Auffinden von neuen Ideen und Gesichtspunkten, sondern in der Verknüpfung von Ideen mit einander, in dem Takte und der Umsicht, mit welcher in der Fülle der schwierigsten morphologischen Thatsachen der richtige Ausgangspunkt für den Vergleich gewählt wurde. Der Weg ging immer von klaren über minder erklärte zu unaufgeklärten, weil komplicirten morphologischen Objecten. Es gehörte häufig eine geniale Phantasie dazu, um zwei oder mehrere anscheinend heterogene Dinge mit einander in Vergleich zu bringen, wie es z. B. bei den Coniferen, bei der Anaphytosenlehre geschah.

Wenn man der Entstehung Č.'s morphologischer Werke aufmerksam folgt, so sieht man immer deutlicher, wie das Untersuchungsgebiet immer mehr an Breite und Tiefe zunimmt, wie sich allmählich aus den Fundirungen zusammenhängende Grundmauern und Säulen erheben und wie dann schliesslich das Hauptgerüst eines grossartig konzipirten Riesenbaues in seinen Umrissen sichtbar wird.

Eine Phylogenie des Pflanzenreiches ist da herangewachsen und steht in markigen Zügen fast fertig vor unseren Augen da. Man muss die Energie bewundern, mit welcher der greise Forscher am Ende seines Lebens angelangt, sich dazu entschliesst den Aufbau noch weiter zu führen und eine „Phylogenetische Morphologie" in Angriff nimmt, welche nicht nur dazu bestimmt war, alles das zusammenzufassen, was bisher in der Morphologie geleistet wurde, sondern darauf hinausgeht, alle noch bestehenden Lücken auszufüllen und so ein geschlossenes, allseitig ausgeglichenes Ganze dem Geiste vorzuführen.

Nicht ein starres Bild vom Schlage der althergebrachten Lehr- und Handbücher, sondern ein bewegtes Gemälde, eine Entwickelung der Pflanzenglieder bis zu den höchsten Stuffen der Angiospermen, eine Historie der Pflanze sollte da vor die Augen geführt werden. Zwei Manuskriptbände enthaltend die Entwickelung der generativen Organe der Cryptogamen und Phanerogamen wurden auf diese Weise schon 1901 fertiggestellt, doch schiebt Č. die Ausarbeitung des 3. Theiles infolge anderer, zum Theil während der Arbeit aufgetauchten Fragen, die noch erledigt werden müssten (Gliederung der Caulome, Studien über monofaciale Blätter u. dgl.) auf spätere bessere Zeiten hinaus. Inzwischen aber unter wachsenden Leiden ereilt ihn der Tod. Der imposante Bau ist nicht mehr unter die Decke gekommen und die Fertigstellung harrt ihres künftigen Meisters.

Verzeichniss sämtlicher wissenschaftlicher Arbeiten Prof. Dr. L. J. Čelakovský's.

Erklärung der Abkürzungen von Zeitschriften-Titeln.

Abh. d. kgl. b. Ges. d. Wiss. = Abhandlungen der königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften.

Ber. d. d. bot. Ges. = Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft.

Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss. = Sitzungsberichte der königlich. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften.

Bot. Centr. = Botanisches Centralblatt.

Bot. Zeitg. = Botanische Zeitung.

Časop. č. Mus. = Časopis českého Musea. (Zeitschrift des böhmischen Museums.) Böhmisch.

Engler's Jahrb. = Engler's botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeographie etc.

Flora = Flora, später Flora oder allgemeine botanische Zeitung.

Lotos = Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Herausg. vom naturhistorischen Vereine Lotos in Prag. (Redig. von Dr. W. R. Weitenweber.)

Österr. bot. Zeitschr. = Österreichische botanische Zeitschrift.

Osvěta = Osvěta. Listy pro rozhled v umění, vědě a politice. Redaktor a vydavatel Václav Vlček. (Osvěta. Monatsschrift für Kunst, Wissenschaft und Politik. Redig. u. herausgeg. von V. Vlček.) Böhmisch.

Pringsh. Jahrb. = Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik.

Rozpr. č. Akad. = Rozpravy české Akademie (Abhandlungen der böhmischen Kaiser Franz Josefs-Akademie der Wissenschaften in Prag.

Živa = Živa. Časopis přírodnický (Zeitschrift für Naturwissenschaften). Redig. 1853—1874 von J. Purkyně u. J. Krejčí, seit 1891 von F. Mareš u. B. Rayman. Böhmisch

A) Morphologische Arbeiten.

1857. Soustavy os rostlinných, zvláště podzemních. — Systeme der pflanzlichen, besonders der unterirdischen Axen. (Zeitschrift „Živa".) Böhmisch.

1858. Réva vinná. — Über die Weinrebe. (Zeitschrift „Živa".) — Böhmisch.
1861. Ocún: Životopisně tvarozpytný nástin. — Die Herbstzeitlose: Eine biologisch-morphologische Skizze. (Zeitschrift „Živa".) Böhmisch.
1862. Tvarozpytné rozhledy po oboru botanickém. — Morphologische Rundschau über das botanische Gebiet. (Zeitschrift „Živa".) Böhmisch.
1863. Über Thesien. Morphologie und Systematik. (Lotos.)
1864. Pflanzenmorphologische Mittheilungen. (Lotos).
1865. Zur Morphologie der Rhizome der Carices. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)
1867. Eine interessante Blüthenabnormität der Campanula patula. (Lotos.)
1872. Noch ein Versuch zur Deutung der Euphorbien-Blüthen. (Flora.)
1874. Über die Cupula und den Cupularfruchtknoten. (Oesterr. bot. Zeitschrift.)
1874. Über die morphologische Bedeutung der Samenknospen. Mit 1 Tafel. (Flora.)
1874. Über die Inflorescenzen der Borragineen. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)
1874. Über die verschiedenen Formen und die Bedeutung des Generationswechsels der Pflanzen. (Berichte d. kgl. b. Gesellsch. d. Wiss.)
1874. Über den Zusammenhang der verschiedenen Methoden morphologischer Forschung. Festrede gehalten im Museum des Königreichs Böhmen am 15. Mai 1874. (Lotos.)
1875. O souhlasnosti method tvarozpytného zkoumání. Slavnostní přednáška pronešená v Museu 15. května 1874. (Časopis č. Musea.) Böhmisch. Identisch mit dem Vorhergehenden.
1875. Über Placenten und Hemmungsbildungen der Carpelle. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)
1875. Über terminale Ausgliederungen. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)
1875. Über den eingeschalteten epipetalen Staubgefässkreis. (Flora.)
1875. Vergrünungsgeschichte der Eichen von Alliaria officinalis Andrz. Mit 1 Doppeltafel. (Bot. Zeitg.)
1875. Zur Discussion über das Eichen. (Bot Zeitg.)
1876. Vergleichende Darstellung der Placenten in den Fruchtknoten der Phanerogamen. Mit 1 Tafel. (Abh. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss.)

1877. Über den dreifachen Generationswechsel der Pflanzen. (Zweite Abhandl.) (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1877. Über den morphologischen Aufbau von Vincetoxicum und Asclepias. Mit 1 Tafel. (Flora).

1877. Vergrünungsgeschichte der Eichen von Trifolium repens L. Mit 1 Tafel. (Bot. Zeitg.)

1877. Teratologische Beiträge zur morphologischen Deutung der Staubgefässe. Mit 3 Tafeln. (Pringsh. Jahrb.)

1878. Blüthendiagramme *Eichler's*. Eine Recension. (Flora.)

1878. Chloranthien von Reseda lutea. Mit 1 Tafel. (Bot. Zeitg.)

1878. Über die morphologische Bedeutung der sog. Sporensprösschen der Characeen. (Flora.)

1879. Über vergrünte Eichen der Hesperis matronalis. Mit 1 Tafel. (Flora.)

1879. Zur Gymnospermie der Coniferen. (Flora.)

1879. Über vergrünte Blüthen von Hesperis matronalis (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1880. Einige Bemerkungen zu der Erwiderung Dr. *Goebel's* in Bot. Ztg. etc. (Flora.)

1880. Über die Blüthenwickel der Borragineen. (Flora.)

1880. Untersuchungen über die Homologien der generativen Produkte der Fruchtblätter bei den Phanerogamen und Gefässkryptogamen. Mit 3 Tafeln. (Pringsh. Jahrb.)

1880. O květenství rostlin brutnákovitých. Morfologické pojednání. S 1 tabulí. (Archiv klubu přírodovědeckého.) — Über den Blüthenstand der Borragineen. Mit 1 Tafel. (Im „Archiv des Naturwissenschaftlichen Klubs" in Prag.) Böhmisch mit deutschem Résumé.

1881. Neue Beiträge zum Verständniss der Borragineenwickel. Mit 1 Tafel. (Flora).

1881. Kterak se připojuje kalich brutnákovitých k listenci svému. — Über den Anschluss des Kelches der Borragineen an sein Vorblatt. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.) Böhmisch.

1881. Morphologische Beobachtungen. Mit 1 Tafel. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1882. Vergrünungsgeschichte der Eichen von Aquilegia als neuer Beleg zur Foliolartheorie. Mit 1 Tafel. (Bot. Centr.)

1882. Über Herrn A. W. *Eichler's* Entgegnung auf meine Kritik seiner Ansicht von der Fruchtschuppe der Abietineen. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1882. Zur Kritik der Ansichten von der Fruchtschuppe der Abietineen. Mit 1 Tafel. (Abh. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1883. Nové doklady sympodiálního složení kmene révovitých rostlin. S 1 tabulí. — Neue Belege für die sympodiale Zusammensetzung des Stammes der Ampelideen Mit 1 Tafel. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.) Böhmisch.

1884. Neue Beiträge zur Foliolartheorie des Ovulums. Mit 2 Tafeln. (Abh. d. kgl. Ges. d. Wiss.)

1884. O variacích vzrůstu a rozvětvení rulíka (Atropa Belladona). S 1 tabulí. — Über die Wachsthums- und Verzweigungs-Variationen der Atropa Belladona. Mit 1 Tafel. (Bericht d. kgl. b. Ges. d. Wiss.) Böhmisch mit deutschem Résumé.

1884. Über ideale oder congenitale Vorgänge der Phytomorphologie. (Flora.)

1884 *Julius Wiesner*, Elemente der wissenschaftlichen Botanik. Eine Kritik. (Zeitschrift „Athenaeum", redig. von *T. G. Masaryk.*) Böhmisch.

1885. Über die Infloreszenz von Typha. (Flora.)

1886. O morfologickém významu kupuly (číšky) u pravých Kupulifer. S 1 tabulkou. — Über die morphologische Bedeutung der Cupula bei den echten Cupuliferen. Mit 1 Tafel. (Bericht d. kgl. b. Ges. d. Wiss.) Böhmisch mit deutschem Résumé.

1887. Über die ährchenartigen Paritalinflorescenzen der Rhynchosporeen. (Ber. d. d. bot. Ges.)

1889. Ueber die Cupula von Fagus und Castanea. Mit 1 Tafel. (Pringsh. Jahrb.)

1889. Über den Ährchenbau der brasilianischen Grasgattung Streptochaeta Schrader. Mit 1 Tafel. (Bericht d. kgl. b. Gesellsch. d. Wiss.)

1889. Über die Blüthenstände der Caricoen. Mit 1 Tafel. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1889. O fylogenetickém vývoji rostlin jehnědokvětých. S 1 tabulkou. — Über den fylogenetischen Entwicklungsgang der Amentaceen. Mit 1 Tafel. (Bericht d. kgl. b. Ges. d. Wissensch.) Böhmisch.

1890. Die Gymnospermen. Eine morphologisch-phylogenetische Studie. 148. Seiten. (Abh. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1890. *L. Čelakovský*: Die Gymnospermen. Referirender Auszug. (Engler's Jahrb.)

1891. Über die Verwandtschaft von Typha und Sparganium. Mit 1 Holzschnitt. (Oesterr. bot. Zeitschr.)

1892. O listech šitých a exkrescenčních. Teratologické příspěvky k morfologii listů. Tab. 2. (Rozpr. č. Akad.) — Über gesäumte u. excrescenztragende Blätter. Ein teratologischer Beitrag zur Morphologie des Blattes. Mit 2 Taf. und deutschem Résumé (Abhandl. d. böhmischen Akademie d. Wiss.)

1892. O abnormálních metamorfosách květů tulipánových. Příspěvek k morfologii srovnávací. Tab. 2. (Rozpr. č. Akad.) — Über abnormale Metamorphosen der Gartentulpen. Ein Beitrag zur vergleichenden Morphologie. Mit 2 Tafeln und deutschem Résumé. (Abhandl. d. böhm. Akademie d. Wiss.)

1892. Nauka o květenstvích na základě deduktivním (srovnávacím a fylogenetickém). Tab. 4. (Rozpr. č. Akad.) — Theorie der Blüthenstände auf deductiver (vergleichend fylogenetischer) Grundlage. Mit 4 Tafeln und deutschem Résumé. (Abhandl. d. böhm. Akademie d. Wiss.)

1892. Gedanken über eine zeitgemässe Reform der Theorie der Blütenstände. (Engler's Jahrb.)

1893. Über den Blüthenstand von Morina u. d. Hüllkelch der Dipsaceen. Mit 1 Taf. (Engler's Jahrb.)

1893. Morphologische und biologische Mittheilungen. Mit 1 Tafel. 1. Narbenlappen von Iris. 2. Blüthenstände der Quercus ilicifola Wangenh. und Eichelcupula. 3. Nabel der Fruchtschuppenapophyse von Pinus. 4. Fruchtknoten von Pachysandra procumbens Mich. 5. Zweilippige Strahlblüten bei Anthemis austriaca Jacq. (Oesterr. bot. Zeitschr.)

1893. O kladodiích Asparageí (rodů Danae, Semele, Ruscus a Asparagus). Srovnávací morfol. studie. Tab. 4. (Rozpr. č. Akad.) — Über die Cladodien der Asparageen (der Gattungen Danae, Semele, Ruscus und Asparagus). Eine vergleichende morphologische Studie. Mit 4 Tafeln und deutschem Résumé. (Abhandl. d. böhm. Akademie d. Wiss.)

1893. O některých zrůdnostech na habru a smrku se objevujících. Tab. 2. (Rozpr. č. Akad.) — Über einige Abnormitäten der Hainbuche und der Fichte. Mir 2 Tafeln und deutschem Résumé. (Abhandl. d. böhm. Akademie d. Wiss.)

1894. Über Doppelblätter bei Lonicera periclymenum und deren Bedeutung. Mit 3 Tafeln. (Pringsh. Jahrb.)

1894. Das Reductionsgesetz der Blüthen, das Dédoublement und die Obdiplostemonie. Mit 5 Tafeln. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1896. Über die ramosen Sparganien Böhmens. Mit 1 Tafel. (Österr. bot. Zeitsch.) Darin Doppelzweige u. Doppelblätter.

1896. Über den phylogenetischen Entwickelungsgang der Blüthe und über den Ursprung der Blumenkrone. I. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1896. Nejnovější badání a názory o embryu trav. S 9 obrazci v textu. (Věstník č. Akademie.) Über die neuesten Forschungen und Ansichten über den Grasembryo. Mit 9 Textabbildungen. (Anzeiger d. böhm. Akademie d. Wiss.) Böhmisch. Vgl. 1897. Bot. Zeitg. Über die Homologien des Grasembryos.

1897. Über einige dem phytostatischen Gesetze unterliegende Fälle von Verzweigung. 1 Taf. (Pringsh. Jahrb.)

1897. Über die Homologien des Grasembryos. Mit 1 Tafel. (Bot. Zeitg.)

1897. Nachtrag zu meiner Schrift über die Gymnospermen. (Engler's Jahrb.)

1897. Eine merkwürdige Culturform von Philadelphus. Mit 2 Holzschn. (Ber. d. d. bot. Ges.)

1897. Über *Van Tieghems* neueste Auffassung des Grascotyledons. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1898. Über petaloid umgebildete Staubgefässe von Philadelphus coronarius und von Deutzia crenata. (Österr. bot. Zeitschr.)

1898. Über achtzählige Cyklen pentamer veranlagter Blüthen. 1 Taf. (Pringsh. Jahrb.)

1898. Příspěvky k fyllotaxii květů. Se 2-ma tab. (Rozpr. č. Akad.) — Beiträge zur Phyllotaxie der Blüthen. Mit 2 Taf. (Abhandl. d. böhm. Akademie d. Wiss.) Deutsches Résumé im Bulletin international de l' Académie des sciences de Bohême.

1898. O významu a původu věnce (paracorolla) Narcisovitých. Tab. 4. Rozpr. č. Akad. — Über die Bedeutung und den Ursprung der Paracorolle der Narcisseen. Mit 4 Tafeln. (Abhandl. d. böhm. Akademie d. Wiss.) Deutsches Résumé im Bulletin international de l' Académie des sciences de Bohême.

1899. Epilog zu meiner Schrift über die Placenten der Angiospermen nebst einer Theorie des antithetischen Generationswechsels der Pflanzen. Mit 1 Tafel. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1900. Über den phylogenetischen Entwickelungsgang der Blüthe und über den Ursprung der Blumenkrone. II. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1900. Die Vermehrung der Sporangien von Ginkgo biloba L. Mit Textfiguren. (Österr. bot. Zeitschr.)

1900. Neue Beiträge zum Verständniss der Fruchtschuppe der Coniferen. 2 Tafeln (Pringsh. Jahrb.)

1900. Über die Emporhebung von Achselsprossen. Mit 1 Holzschnitt. (Ber. d. d. bot. Ges.)

1901. Die Gliederung der Kaulome. Mit 1 Tafel. (Bot. Zeitg.)

1902. Die Berindung des Stengels durch die Blattbasen. Mit 2 Textfig. (Flora.)

1902. Über die inversen Placentarbündel der Cruciferen. Mit Holzschnitt. (Österr. bot. Zeitschr.)

B) Floristische, überhaupt systematische Arbeiten.

1. Grössere Werke.

1867–1881. Prodromus der Flora von Böhmen. 4 Theile, 955 Seiten. (Archiv für die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung Böhmens.) Dasselbe Werk böhmisch:

1868—1883. Prodromus Květeny české. 4 díly. Str. 944.

1870. Květena okolí Pražského. — Flora der Prager Umgebung. (Zeitschrift „Živa".) Böhmisch.

1881—1892. Resultate der botanischen Durchforschung Böhmens. Zehn Jahrgänge und ein Doppeljahrgang (1891|92). (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1879. Analytická Květena česká. — Analytische Flora von Böhmen. Prag, Tempsky. 400 Seiten. Böhmisch.

1887. Analytická Květena Čech, Moravy a Slezska. Druhé rozmnožené vyd. anal. Kv. české. — Analytische Flora von Böhmen, Mähren und Schlesien. Zweite vermehrte Auflage der Analytischen Flora von Böhmen. 430 Seiten. Böhmisch.

1897. Analytická Květena Čech, Moravy a Slezska. Třetí, rozmnožené vyd. anal. Kv. české. — Dritte Auflage der Analytischen Flora von Böhmen. 456 Seiten. Böhmisch.

2. Kleinere Aufsätze.

1861. Pryskyřníkovité v okolí Pražském. — Die Ranunculaceen der Prager Umgebung. (Zeitschrift „Živa".) Böhmisch.
1861. Ueber Luzula pallescens Bess. und nächstverwandte Arten. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1862. Ueber die böhmischen Amarantaceen. (Lotos.)
1862. Die Equiseten Böhmens. (Lotos.)
1862. Flora der Umgegend von Osseg nach den Aufzeichnungen von P. Dom. Thiel. (Lotos.)
1863. Ueber Thesien. (Morphologie und Systematik.) (Lotos.)
1863. Ueber Carex pediformis C. A. Mey. und C. Mairii Coss. & Germ. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1864. Ueber die böhmischen Orobanchen. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)
1864. Zárazy, rostlinné cizopasnice. — Ueber Orobanchen, die pflanzlichen Schmarotzer. (Zeitschr. „Živa".) Böhmisch.
1864. Ueber die böhmischen Geranien. (Lotos.)
1864. 2 Nachträge zu dem Artikel „Die Equiseten Böhmens" 1862. (Lotos.)
1865. Ueber Veronica agrestis und verwandte Arten. (Lotos.)
1865. Ist Pulsatilla Hackelii Pohl ein Bastard? (Lotos.)
1866. Ueber die Pflanzenformationen und Vegetationsformen Böhmens. (Lotos.)
1866. O útvarech českého rostlinstva. — Ueber die böhmischen Pflanzenformationen. (Zeitschr. „Živa".) Böhmisch. Fast identisch mit dem Vorigen.
1866. Beitrag zur Kenntniss der Typhaceen. (Lotos.)
1868. Die Orobanchen Böhmens. (Lotos.)
1868. Einige neue Beiträge zur Flora Böhmens. (Lotos.)
1869. Ueber Corydalis pumila und Gagea pusilla der Prager Gegend. (Lotos.)
1869. Neue Mittheilungen über einige Pflanzen der böhmischen Flora. (Lotos.)
1869—1870. Neue Beobachtungen und Kritik einiger Pflanzen der böhmischen Flora. 8 Nummern. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1870. Ueber eine verkannte Veronica-Form. (Lotos.)
1870. Ueber zwei höchst interessante botanische Funde in Böhmen. (Lotos.)
1870. Ueber Orchis montana. (Lotos.)

1870. Botanische Berichtigungen (Serapias athensis, Lathyrus frigidus, Potentilla multijuga, Thalictrum medium). (Lotos.)
1870. Ueber Rhinanthus angustifolius Gmelin (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1870. Sind Osmunda und Scolopendrium in Böhmen einheimisch? (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1870. Nachschrift zu Hieracium albinum Knaf. (Verhandlungen des Botanischen Vereins der Prov. Brandenburg.)
1871—1876. Phytographische Beiträge. 10 Nummern. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1871. Ueber die Campanula Welandii Heuffel. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1872. Zur Flora von Böhmen. Besprechung von 4 Arten. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1873. Bemerkungen über Cruciferen. (Flora.)
1873. Ueber Caucalis orientalis L. (Bot. Zeitg.)
1873. Ueber neu entdeckte Pflanzenarten Böhmens. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)
1873. Ueber zwei neue böhmische Epilobienbastarde und dreierlei Früchte der Trapa natans (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)
1874 Ueber den Aufbau der Gattung Trifolium. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1876. Bemerkungen über einige Paronychieen. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1876. Ueber Cerastium pedunculatum Gaud. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1876. Silene candicans n. sp. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1877. Beschreibung zweier neuen asiatischen Pflanzenformen. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)
1877. Botanische Notizen, meist die böhmische Flora betreffend (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1877. Noch einmal Melilotus macrorrhizus. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1878. Ueber neue Pflanzenbastarde der böhmischen Flora. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)
1879. Botanische Miscellen. 1. Ueber Festuca amethystina und verwandte Arten. 2. Orobanche bohemica, Melampyrum subalpinum, Hypericum umbellatum. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1881 Ueber einige Resultate der botanischen Durchforschung Böhmens. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)
1881. Ueber einige Bupleurum-Arten. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1882. O některých kritických formách rostlinných S 1 tabulkou. — Ueber einige kritische Pflanzenformen. Mit 1 Tafel. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.) Böhmisch
1882. Diagnosen einiger neuen Thymus-Arten. (Flora.)
1883. Ueber einige Arten resp. Rassen der Gattung Thymus. (Flora.)

1883. Ueber Hieracium corconticum K. Knaf fil., eine Species rediviva. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1883. Ueber Ranunculus granatensis Boiss. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1883. Ueber Melica picta C. Koch. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1883. Ueber einige Stipen (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1883. Ueber einige Arten der Gattung Teucryum. (Bot. Centr.)
1884. Neue Thymi aus Sintenis Iter trojanum. (Flora.)
1884. Ueber Cleome ornithopodioides L. Boiss. und verwandte Arten. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1884. Ueber Polygala supina Schreb. und P. andrachnoides Willd. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1884. Nachträgliches über Stipa Tirsa Steven. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1885. Ueber einige verkannte orientalische Carthamus-Arten. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)
1885. Dianthus dalmaticus spec. n. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1885. Alisma arcuatum Michalet, neu für Böhmen und Oesterreich Ungarn überhaupt. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1885—1889. Referate über die botanische Erforschung Böhmens. 5 Nummern. (Ber. d. d. bot. Ges.)
1886. Berichtigung einiger die böhmische Flora betreffenden Angaben in Dr. E. Roth's „Additamenta". (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1886. Utricularia brevicornis n. sp. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1887. Nochmals Utricularia brevicornis. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1887. Narthecium Reverchoni n. sp. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1887. Beitrag zur Kenntniss der Flora der Athos-Halbinsel. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)
1887—1888. Ueber einige neue orientalische Pflanzenarten der Gattungen Thymus, Cerastium, Lathyrus. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1888. Ueber einen Bastard von Anthemis cotula und Matricaria inodora. (Ber. d. d. bot. Ges.)
1889. Thymus quinquecostatus n. sp. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1889. Althaea armeniaca Ten. in Ungarn. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1889. Viola ambigua in Böhmen und Mähren. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1889. Ueber Potentilla Lindackeri Tausch und P. radiata Lehm. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1890. Ueber Petasites Kablikianus Tausch. (Oesterr. bot. Zeitschr.)
1890. Ueber eine neue mitteleuropäische Daphne. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.
1890—1893. Bericht über die floristische Durchforschung von Oesterreich-Ungarn: Böhmen. (4 Berichte in Oesterr. bot. Zeitschr.)

1891. Popis nového druhu „sněženky" Galanthus gracilis n. sp. S 1 tabulkou. — Beschreibung einer neuen Schneeglöckchen-Art Galanthus gracilis n. sp. Mit 1 Tafel. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.) Böhmisch mit deutschem Résumé.

1892. Ueber das Verhältniss des Rumex acetoselloides Balansa zum R. angiocarpus Murbeck. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1893. Referat über Rumex angiocarpus Murbeck. (Oesterr. bot. Zeitschr.)

1896. Ueber die ramosen Sparganien Böhmens. Mit. 1 Taf. (Oesterr. bot. Zeitschr.)

C. Werke theils allgemeinen Inhalts, u. a. auch die Geschichte der Botanik, Deszendenz, Biologie, Nomenclatur betreffend, theils Aufsätze popularisirender Tendenz.

1856. Karel z Linné. Životopisný nástin. — Karl von Linné. Eine biographische Skizze. (Zeitschrift „Živa".) Böhmisch.

1857. Stromy jehnědokvěté. — Ueber die Amentaceen. (Zeitschrift „Živa".) Böhmisch.

1857. O rostlinách luštinatých. — Ueber die Leguminosen. (Zeitschr. „Živa".) Böhmisch.

1858. Růže a její příbuzné. — Die Rose und ihre Verwandten. (Zeitschrift „Živa".) Böhmisch.

1860. Kterak se vyvinují částky květní. — Ueber die Entwickelung der Blüthentheile. (Zeitschr. „Živa".) Böhmisch.

1863. O pohybech rostlinných. Dvě pojednání z fysiologie rostlin. — Ueber die pflanzlichen Bewegungen. Zwei Abhandlungen aus der pflanzlichen Physiologie. (Zeitschr. „Živa".) Böhmisch.

1865. O původu květeny české (Časopis č. Musea.) — Ueber den Ursprung der böhmischen Flora. (Museumszeitschr.) Böhm.

1866. Pleiomorfismus plodních ústrojův u hub. — Ueber den Pleiomorfismus der Fructificationsorgane bei den Pilzen. (Zeitschr. „Živa".) Böhmisch.

1866. O pohlavním rozplozování nejnižších rostlin. — Ueber die sexuelle Fortpflanzung der niedrigsten Pflanzen.

1866. Josef Knaf. Nekrolog. (Lotos.)

1867. Das Prioritätsrecht und der botanische Artname. (Lotos.)

1867. O dýchání rostlin. („Květy" redig. Hálkem a Nerudou.) — Ueber die Athmung der Pflanzen. (In der böhmischen belletr. Monatschrift „Květy", redig. von Hálek u. Neruda.)

1868. Ueber die allgemeine Entwicklungsgeschichte des Pflanzenreichs. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1869. Vyvinování se rostlinstva s ohledem na Darwinovu theorii. (Živa.) — Die Entwicklung des Pflanzenreichs mit Rücksicht auf die Darwin'sche Theorie. (Zeitschr. „Živa".) Böhmisch.

1871. Nachricht über eine handschriftliche Flora Böhmens von J. Pfund. (Lotos.)

1873. Ueber den Begriff der Art in der Naturgeschichte insbesondere in der Botanik. (Oesterr. bot. Zeitschr.)

1874. Ueber die verschiedenen Formen und die Bedeutung des Generationswechsels der Pflanzen. (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1874. Ueber den Zusammenhang der verschiedenen Methoden morphologischer Forschung. Festrede gehalten im Museum d. Königr. Böhmen am 15. Mai 1874. (Lotos.) Dasselbe böhmisch in der Museumszeitschrift.

1875. O souhlasnosti method tvarozpytného zkoumání. Slavnostní přednáška, pronešená v Museu 15. května 1874. (Časop. č. Musea.)

1875. Zwei Fragen der botanischen Nomenclatur. (Flora.)

1876. Opic a Jordan. Příspěvek k otázce rostlinného druhu. (Časop. č. Musea.) — Opic und Jordan. Ein Beitrag zur Frage nach der Pflanzen-Art. (Museumszeitschrift.) Böhmisch.

1876. Adam Zalužanský ze Zalužan ve svém poměru k nauce o pohlaví rostlin. — Adam Zalužanský von Zalužan in seiner Beziehung zur Lehre von der Sexualität der Pflanzen. (Monatschr. „Osvěta", redig. von V. Vlček.) Böhmisch.

1876. Lišejníky co dvojité bytosti rostlinné. — Die Flechten als doppelte Pflanzenwesen. (Populäre Zeitschr. „Vesmír"). Böhmisch.

1877. Úvahy přírodovědecké o Darwinově theorii. — Naturwissenschaftliche Diskurse über die Darwin'sche Theorie. (Monatschrift „Osvěta", redig. von V. Vlček.) Böhmisch.

1877. Ueber den dreifachen Generationswechsel der Pflanzen. (Zweite Abhandlung.) (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1877. Kritische Bemerkungen zu Wigands „Darwinismus" betreffend die Unterschiede der Darwinschen Descendenzlehre und der „Genealogie der Urzellen". (Ber. d. kgl. b. Ges. d. Wiss.)

1878. Zur neueren Geschichte der Botanik. (Jahresbericht d. kgl. b. Ges. d. Wiss.) Dasselbe Thema böhmisch in der Museumszeitschrift.

1878. O dvojím směru v novějším vývoji botaniky. (Časopis česk. Musea.)

1878. Nynější stav otázky prvoplození. — Ueber den jetzigen Stand der Frage nach der Urzeugung. (Monatschrift „Osvěta", redig. von V. Vlček.) Böhmisch.

1878. O parožnatkách (Characeách). — Ueber die Characeen. (Populäre Zeitschr. „Vesmír".)

1881. O chlorofyllu. Sbírka přednášek a rozprav redig. Gollem a Hostinským.) — Ueber das Chlorofyll. (Sammlung der Vorträge und Aufsätze, redig. von Goll u. Hostinský.)

1883. O starém herbáři Jana Beckovského. — Ueber das alte Herbar des Jan Beckovský. (Ber. d. kgl. Ges. d. Wisss.) Böhmisch.

1884. Metamorfosa rostlin a její dějiny. — Metamorphose der Pflanzen und ihre Historie. (Zeitschr. „Osvěta" redig. von V. Vlček.) Böhmisch.

1884. Linné's Antheil an der Lehre von der Metamorphose der Pflanze. (Engler's Jahrb.)

1885. Linnéova zásluha o náuku pohlavnosti rostlin. — Linné's Verdienst um die Lehre von der Sexualität der Pflanzen. (Zeitschr. „Osvěta", redig. v. V. Vlček.) Böhmisch.

1892. O vědeckém významu Jana Svatopluka Presla. Slavnostní přednáška, pronešená ve výročním valném shromáždění České Akademie 2. prosince 1891. — Ueber die wissenschaftliche Bedeutung von Joh. Svatopluk Presl. Festrede, gehalten in der Jahresversammlung der Böhm. Akademie am 2. December 1891. (Almanach der Böhmischen Akademie). Böhmisch.

1893. O zákonech fylogenet. vývoje rostlinstva. — Ueber die Gesetze der phylogenetischen Entwickelung des Pflanzenreichs. (Zeitschrift „Živa".) Böhmisch.

1894. Rozpravy o Darwinově theorii a o vývoji rostlinstva. Nákladem Dra F. Bačkovského.

Obsah:

1. Úvahy přírodovědecké o Darwinově theorii. (Z „Osvěty" 1877.)
2. Vyvinování se rostlinstva s ohledem na Darwinovu theorii. (Ze „Živy" 1869.)

3. O zákonech fylogenetického vývoje rostlinstva. (V „Živě“ 1893 ve výtahu, zde obšírněji.)

Diskurse über die Darwinsche Theorie und über die Entwicklung des Pflanzenreichs. Prag. Im Verlage von Dr. F. Bačkovský. (Enthält 3 früher genannte Aufsätze, welche theils in der Zeitschr. „Živa“ 1869 und 1893, theils in „Osvěta“ 1877 erschienen.)

1899. Das Prioritätsgesetz in der botanischen Nomenklatur. (Bot. Centr.)

1900. Karl Polák. Nekrolog. (Ber. d. d. bot. Ges. Generalversammlungsheft II.) Dasselbe böhmisch.

Eine Reihe von botanischen, meist morphologischen Originalartikeln erschien im Rieger's Slovník Naučný (Conversationslexikon) 1859 bis 1874 und in neuerer Zeit besonders im Otto's Slovník Naučný (Otto's Conversationslexikon). Wegen Vollständigkeit seien erwähnt: der Text zum „Přírodopisný atlas rostlinstva“ (Atlas des Pflanzenreiches) Prag, Verlag von Kober, 1871 (2. zum Theil erneuerte Ausgabe 1873), freie Uebersetzung aus Friedr. W. Lorinser: Sbírka nejdůležitějších jedlých, podezřelých a jedovatých hub, s 12 barevnými tabulemi, 1877 (Die wichtigsten essbaren, verdächtigen und giftigen Schwämme, mit 12 Tafeln im Farbendruck) und Bearbeitung der „Illustrirten Naturgeschichte des Pflanzenreichs“ von Alois Pokorný für die unteren Klassen der Mittelschulen (Pokorný-Čelakovský: Názorný přírodopis rostlinstva pro nižší oddělení středních škol), welch' letzteres Schulbuch in 6 Auflagen erschien (die 6te Auflage im J. 1893.)

OBSAH.

Seznam přednášek, konaných ve schůzkách třídy mathematicko-přírodovědecké r. 1902 . . . . str. IV.

INHALT.

Verzeichnis der Vorträge, welche in den Sitzungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe im J. 1902 abgehalten wurden . . . . . S. V.

I. Maixner E., O vlivu krvácení na tlak krevní a pohyb srdeční. 23 str.

II. Studnička F. J., Eine neue Bedingung der Convergenz unendlicher Reihen. 4 S.

III. Zahálka Č., Pásmo I. křídového útvaru v Pojizeří. Se 6 obrazci na 2 tab. 15 str.

IV. — Pásmo II. křídového útvaru v Pojizeří. 4 str.

V. List Č. Zahálky v příčině X. pásma, adresovaný tajemníku třídy mathem.-přírodovědecké. 1 str.

VI. Sobotka J., Zur Konstruktion von Krümmungskreisen und Axen bei Kegelschnitten, welche durch fünf Punkte oder fünf Tangenten gegeben sind. Mit 1 Taf. 12 S.

VII. Novotný Fr., Trigonometrická síť král. hlav. města Prahy. 29 str.

VIII. Barvíř J., O dvou krystalech křemene S 3 obrazci v textu, 8 str.

IX. Strouhal V., Analytische Darstellung der Lissajousschen Figuren. Mit 7 Textfiguren. 26 S.

X. Novák Vl., Elektrické měření účinku světla na desku fotografickou S 10 obrazci v textu. 40 str.

Resumé: The electric measurement of the effect of the light on the photographic plate. 6 p.

XI. Janda V., Ueber die Regeneration des cent. Nervensystems und Mesoblastes bei Rhynchelmis. Mit 3 Tafeln und 6 Textfiguren. 59 S.

XII. Winkler G., Die Regeneration des Verdauungsapparates bei Rhynchelmis limosella Hoffm. Mit 2 Tafeln. 34 S.

XIII. Zavřel Jan, Untersuchungen über die Entwicklung der Stirnaugen (Stemmata) von Vespa. Mit 3 Tafeln und 5 Textabbildungen. 36 S.

XIV. Wenig J., Beitraege zur Kenntniss der Geschlechtsorgane von Lumbriculus variegatus Gr. Mit 1 Taf. und 1 Textfig. 11 S.

XV. Zahálka Č., Pásmo III. křídového útvaru v Pojizeří. 5 str.

XVI. — Pásmo IV. křídového útvaru v Pojizeří. 2 tab. 22 str.

XVII. Sobotka J., Zur Krümmung der Kegelschnittvoluten und Konstruktion des Kegelschnittes durch fünf benachbarte Punkte einer ebenen Kurve. Mit 1 Tafel. 15 S.

XVIII. Palacký J., Die Verbreitung der Marsupialien. 7 S.

XIX. Studnička F. J., Ueber äussere und innere Bipolardreiecke eines Systems von drei Kreisen. 8 S.

XX. Matiegka H., Ueber das Hirngewicht, die Schädelkapacitaet und die Kopfform, sowie deren Beziehungen zur psychischen Thätigkeit des Menschen. 75 S.

XXI. Votoček E., O oxydačních produktech rhodeosy. 15 str.

XXII. Domin K., Ein Beitrag zur Kenntniss der Phanerogamenflora von Böhmen. 16 S.

XXIII. Studnička F. J., Ueber die charakteristischen Eigenschaften der sogenannten gleichseitigen Ellipse. Mit einer Textfigur. 4 S.

XXIV. Vejdovský F. und Mrázek A., Ueber Potamothrix (Clitellio?) Moldaviensis n. g., n. sp. Mit 1 Taf. 7 S.

XXV. d'Ocagne M., Construction de la tangente d'une certaine courbe. 2 p.

XXVI. Zahálka Č., Pásmo V., VI. a VII. křídového útvaru v Pojizeří. 17 str.

XXVII. Velenovský J., Neue Beitraege zur Flora von Bulgarien. 20 S.

XXVIII. Hansgirg A., Algologische Schlussbemerkungen. 17 S.

XXIX. Weyr E., Zum Normalproblem der Ellipse, 6 S.

XXX. Želízko J. V., Příspěvky ku křid. útvaru z okolí Železnice u Jičína. 13 str.

XXXI. Hofmann A., Jugendliche Pyritbildung. 2 S. 1 Taf.

XXXII. Rohlena Jos., Erster Beitrag zur Flora von Montenegro. 26 S.

XXXIII. Ryba F., Zur Verbreitung der Kreideformation auf dem Blatte „Čáslau und Chrudim". 5 S.

XXXIV. Hinterlechner K., O nekaterih tujih hribinah iz nefelinovega tefrita Kunětiške gore pri Pardubicah na Češkem.

XXXV. Krejčí A., Doplňky k minerálům písecným. S 3 obr., 7 str.

XXXVI. Mrázek A., Ueber das Vorkommen einer freilebenden Süsswassernemertine in Böhmen. 7 S.

XXXVII. Mrázek A., Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Warmhäuser. 21 Seit.

XXXVIII. Tocl K., Ueber eine neue Andine Ephedra Art. Mit 1 Taf. 5 S.

XXXIX. Rohlena J., Zweiter Beitrag zu Flora von Montenegro. 35 str.

XL. Barvíř J., O některých srostlicích augitu z ostrova Stromboli. S 1 tab. 11 str.

XLI. Hušek G., Ueber Stärkekörner in den Wurzelhauben von Allium Cepa. 10 S.

XLII. Studnička F. K., Ueber Stachelzellen und sternförmige Zellen in Epithelien. Mit 2 Taf. 9 S.

XLIII. Hinterlechner K., O petrografičnih svojstvih nekaterih hribin iz zapadnočeskoga kambrija. 58 str.

XLIV. Milbauer J., O stanovení a dělení kyanatanů, kyanidů, rhodanidů a sírníků. 16 str. S vyobr. v textu.

XLV. Studnička F. J., Eine neue analytische Lösung des Axenproblems der Kegelschnitte. 4 S.

XLVI. Bubák F., Einige neue oder kritische Uromyces-Arten. 23 S. Mit 51 Textfiguren.

XLVII. Prchlík A., Příspěvek k morfologii českých barytů. 10 str. 2 obr. v textu.

XLVIII. Studnička F. K., Die Analogien der Protoplasma-Faserungen der Epithel- und Chordazellen mit Bindegewebsfasern. 1 Taf. 9 S.

XLIX. Tocl Car. et Rohlena Jos., Additamenta in floram peninsulae Athoae. 8 pag.

L. Slavík F. a Fišer J., Datolith pod Lišticí u Berouna.

LI. Broch A., Das trigonometrische Netz des Katasters im Gebiete der königl. Hauptstadt Prag im Königreiche Böhmen. 8 S.

LII. Počta Ph., Ueber die Anfangskammer der Gattung Orthoceras. 1 Taf. 6 S.

LIII. Mencl Em., O samostatném vývoji čoček bez přítomnosti očí. 1 Tab. 2 obr. v textu. 22 str.

LIV. Barvíř J., Gedanken über den künftigen Bergbau bei Eule in Böhmen vom geologischen Standpunkte. 19 S.

LV. Rádl E., Nová pozorování o fototropismu. 25 str. 1 fig.

LVI. Mencl E., Ueber das Verhältniss der Lymphocyten zu den Nervenzellen u. s. w. 25 S. 1 Taf. 3 Textfiguren.

LVII. Zahálka Č., Pásmo VIII. křídového útvaru v Pojizeří. 31 str. 2 tab

LVIII. Domin K., Zweiter Beitrag zur Kenntniss der Phanerogamenflora Böhmens. 52 S.

LIX. Němec B., Ueber Kernverschmelzungen in vegetativen Zellen. 6 S.

LX. Ladislav Čelakovský. Nekrolog. Mit Portrait.

REJSTŘÍK VĚCNÝ. | SACHREGISTER.

I. Mathematik, Physik, Geodesie.

II. Studnička F. J., Eine neue Bedingung der Convergenz unendlicher Reihen. 4 S.

VI. Sobotka J., Zur Konstruktion von Krümmungs-Kreisen und Axen bei Kegelschnitten, welche durch fünf Punkte oder fünf Tangenten gegeben sind. 19 S., 1 Taf.

VII. Novotný F., Trigonometrická síť král. hlav. města Prahy. 29. S.

IX. Strouhal V., Analytische Darstellung der Lissajousschen Figuren. 26 S. 7 Textfig.

X. Novák Vl., Elektrické měření účinku světla na desku fotografickou. 40 str. 10 obr. v textu.

Resumé: The electric measurement of the effect of the light on the photographic plate 6 pp.

XVII. Sobotka J., Zur Krümmung der Kegelschnittvoluten und Konstruktion des Kegelschnittes durch fünf benachbarte Punkte einer ebenen Kurve 15 S. 1 Taf.

XIX. Studnička F. J., Ueber äussere und innere Bipolardreiecke eines Systems von drei Kreisen. 8 S.

XXIII. —, Ueber die charakteristischen Eigenschaften der sogenannten gleichseitigen Ellipse. Mit einer Textfigur. 4 S.

XXV. d'Ocagne M., Construction de la tangente d'une certaine courbe. 2 p.

XXIX. Weyr E., Zum Normalproblem der Ellipse. 6 S.

XLV. Studnička F. J., Eine neue analytische Lösung des Axenproblems der Kegelschnitte. 4 S.

LI. Broch A., Das trigonometrische Netz des Katasters im Gebiete der königl. Hauptstadt Prag im Königreiche Böhmen. 8 S.

2. Geologie, Mineralogie, Petrographie.

III. Zahálka Č., Pásmo I. křídového útvaru v Pojizeří. Se 6 obr. na 2 tab. 15 str.
IV. — Pásmo II. kříd. útvaru v Pojizeří. 4 str.
V. — List v příčině pásma X. v Pojizeří. 1 str.
VIII. Barvíř J., O dvou krystalech křemene. 3 obr. v textu, 8 str.
XV. Zahálka Č., Pásmo III. křid. útvaru v Pojizeří. 3 str.
XVI. — Pásmo IV. kříd. útv. v Pojizeří. 2 tab. 22 str.
XXVI. — Pásmo V., VI. a VII. kříd. útv. v Pojizeří. 17 str.
XXX. Želízko J. V., Příspěvky z kříd. útv. z okolí Železnice u Jičína. 13 str.
XXXI. Hofmann A., Jugendliche Pyritbildung. 1 Taf. 2 S.
XXXIII. Ryba F., Zur Verbreitung der Kreideformation auf dem Blatte Čáslau und Chrudim. 5 S.
XXXIV. Hinterlechner K., O nekaterih tujih hribinach iz nefelenovega tefrita Kunětiške gore pri Pardubicah na Češkem. 10 str. 1 fig.
XXXV. Krejčí A., Doplňky k mineralům píseckým. 3 obr. 7 str.
XL. Barvíř J., O některých srostlicích augitu z ostrova Stromboli. 1 tab 11 str.
XLIII. Hinterlechner K., O petrografičnih svojstvih nekaterih hribin iz zapadnočeskoga kambrija 58 str.
XLVII. Prchlík A., Příspěvek k morfologii českých barytů. 10 str. 2 obr. v textu.
L. Slavík F. a Fišer J., Datolith pod Lišticí u Berouna. 9 str.
LIV. Barvíř J., Gedanken über den künftigen Bergbau bei Eule in Böhmen vom geologischen Handpunkte 19 S.
LVII. Zahálka Č., Pásmo VIII. kříd. útv. v Pojizeří. 31 str., 2 tab.

3. Chemie.

XXI. Votoček E., O oxydačních produktech rhodeosy. 15 str
XLIV. Milbauer J., O stanovení a dělení kyanatanů, kyanidů atd. 16 str. 1 obr. v textu.

4. Botanik.

XXII. Domin K., Ein Beitrag zur Kenntniss der Phanerogamenflora Böhmens. 16 S.
XXVII. Velenovský J., Neue Beitraege zur Flora von Bulgarien. 20 S.
XXVIII. Hansgirg A., Algologische Schlussbemerkungen. 17 S.
XXXII. Rohlena Jos., Erster Beitrag zur Flora von Montenegro.S.2.
XXXVIII. Tocl K., Ueber eine neue andine Ephedra-Art. 1 Tal. 5 S.
XXXIX. Rohlena J., Zweiter Beitrag zur Flora von Montenegro. S. 35.

XLI. Hušek G., Ueber Stärkekörner in den Wurzelhauben von Allium Cepa. 10 S.

XLVI. Bubák F., Einige neue oder kritische Uromyces-Arten. 23 S. 58 Textfigg.

XLIX. Tocl C. u. Rohlena J., Additamenta in Floram peninsulae Athoae 8 p.

LVII. Domin K., Zweiter Beitrag zur Kenntniss der Phanerogamenflora Böhmens S.

LIX. Němec B., Ueber Kernverschmelzungen in vegetativen Zellen. 6. S.

5. Zoologie, Anatomie. Embryologie, Physiologie. Anthropologie.

I. Maixner S., O vlivu krvácení na tlak krevní a pohyb srdeční. 23 Str.

XI. Janda V., Ueber die Regeneration des centr. Nervensystems und Mesoblastes bei Rhynchelmis. 3 Taf. 6 Textfigg. 59 S.

XII. Winkler G., Die Regeneration des Verdauungsapparates bei Rhynchelmis. 2 Taf. 34 S.

XIII. Zavřel Jan, Untersuchungen über die Entwicklung der Stirnaugen (Stemmata) von Vespa. 3 Taf., 5 Textabbild., 36 S.

XIV. Wenig J., Beitraege zur Kenntniss des Geschlechtsorgane von Lumbriculus variegatus Gr. 1 Taf. 1 Textfigg. 11 S.

XVIII. Palacký J., Die Verbreitung der Marsupialien. 7 S.

XX. Matiegka H., Ueber das Hirngewicht, die Schaedelkapacitaet und die Kopfform usw. 75 S.

XXIV. Vejdovský u. Mrázek A., Ueber Potamothrix Moldaviensis n. g., n. sp. 1 Taf. 7 S.

XXXVI. Mrázek A., Ueber das Vorkommen einer freilebenden Süsswassernemertine in Böhmen. 7 S.

XXXVII. — Beitrag z. Kenntniss der Warmhausfauna. 21 S.

XLII. Studnička F. K., Ueber Stachelzellen und sternförmige Zellen in Epithelien. 2 Taf., 9 S.

XLVIII. — Die Analogien der Protoplasma-Faserungen der Epithel- und Chordazellen mit Gewebsfasern. 1 Taf., 9 S.

LII. Počta Ph., Ueber die Anfangskammer der Gattung Orthoceras. 1 Taf., 6 S.

LIII. Mencl E., O samostatném vývoji čoček bez přítomnosti očí. 1 tab., 2 obr. v textu, 22 str.

LV. Rádl E., Nová pozorování v fototropismu. 1 fig. v textu, 25 str.

LVI. Mencl E., Ueber das Verhältniss der Lymphocyten zu den Nervenzellen u. s. w. 25 S., 1 Taf., 3 Textfigg.